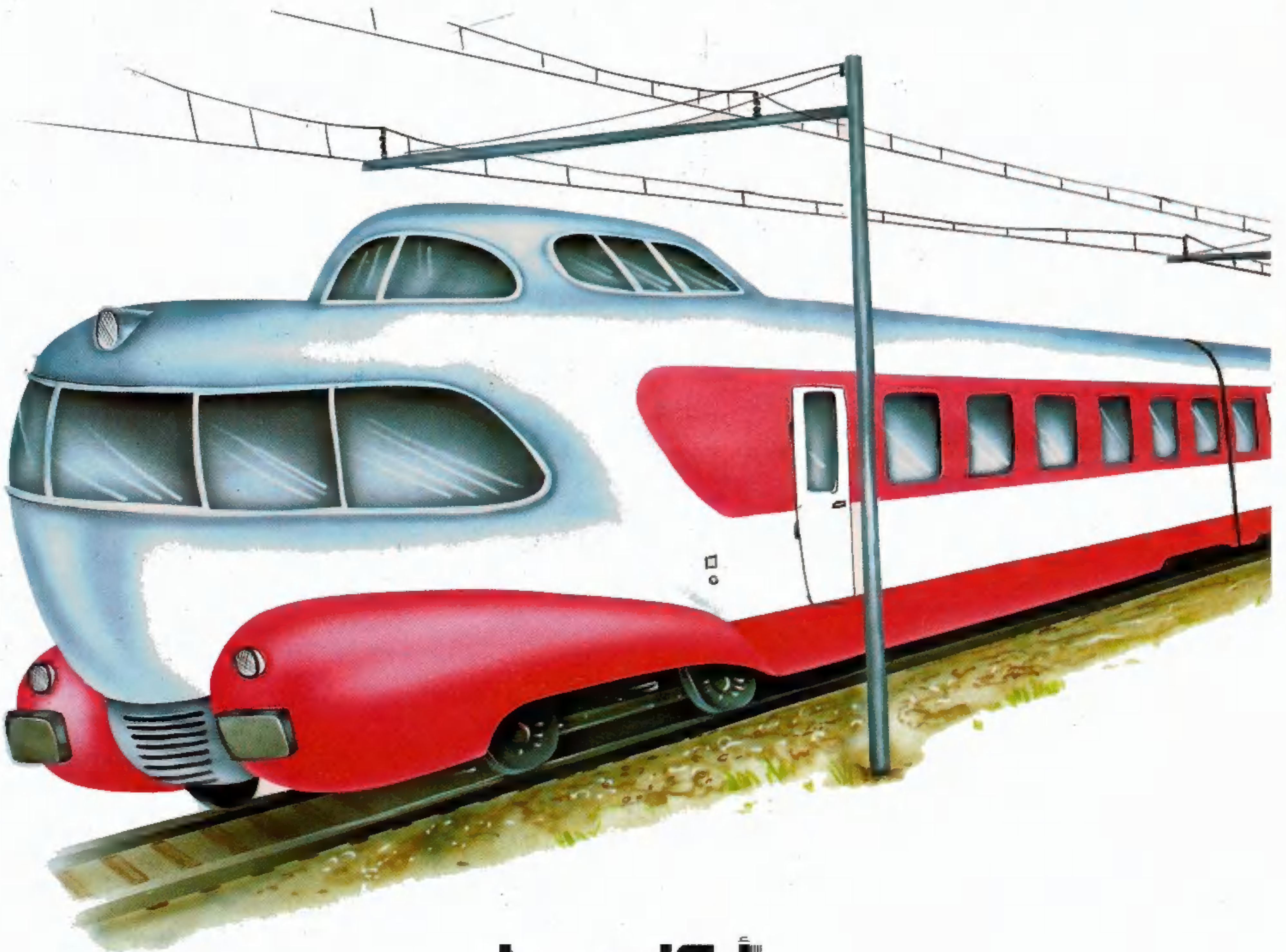




الاكتشافات
والاختراعات

وسائط المواصلات



أكاديمية

Ashraf Omar Samour

Arabcommix



الاكتشافات والاختراعات

الاكتشافات
والاختراعات

وسائط المواصلات



ترجمة

ألفيرا منصور



أكاديمية

بيروت - لبنان

أكاديميا هي العلامة التجارية لأكاديميا إنترناشيونال للنشر والطباعة

ACADEMIA is the Trade Mark of Academia International
for Publishing and Printing

وسائل المواصلات

Los Transportes Mudar

حقوق الطبع الإنكليزية © Ediciones Lema, 1999

حقوق الطبع العربية © أكاديميا إنترناشيونال, 2000

أكاديميا إنترناشيونال Academia International

ص.ب 113-6669 P.O.Box

بيروت، لبنان Beirut, Lebanon

هاتف 800832-800811-862905 Tel

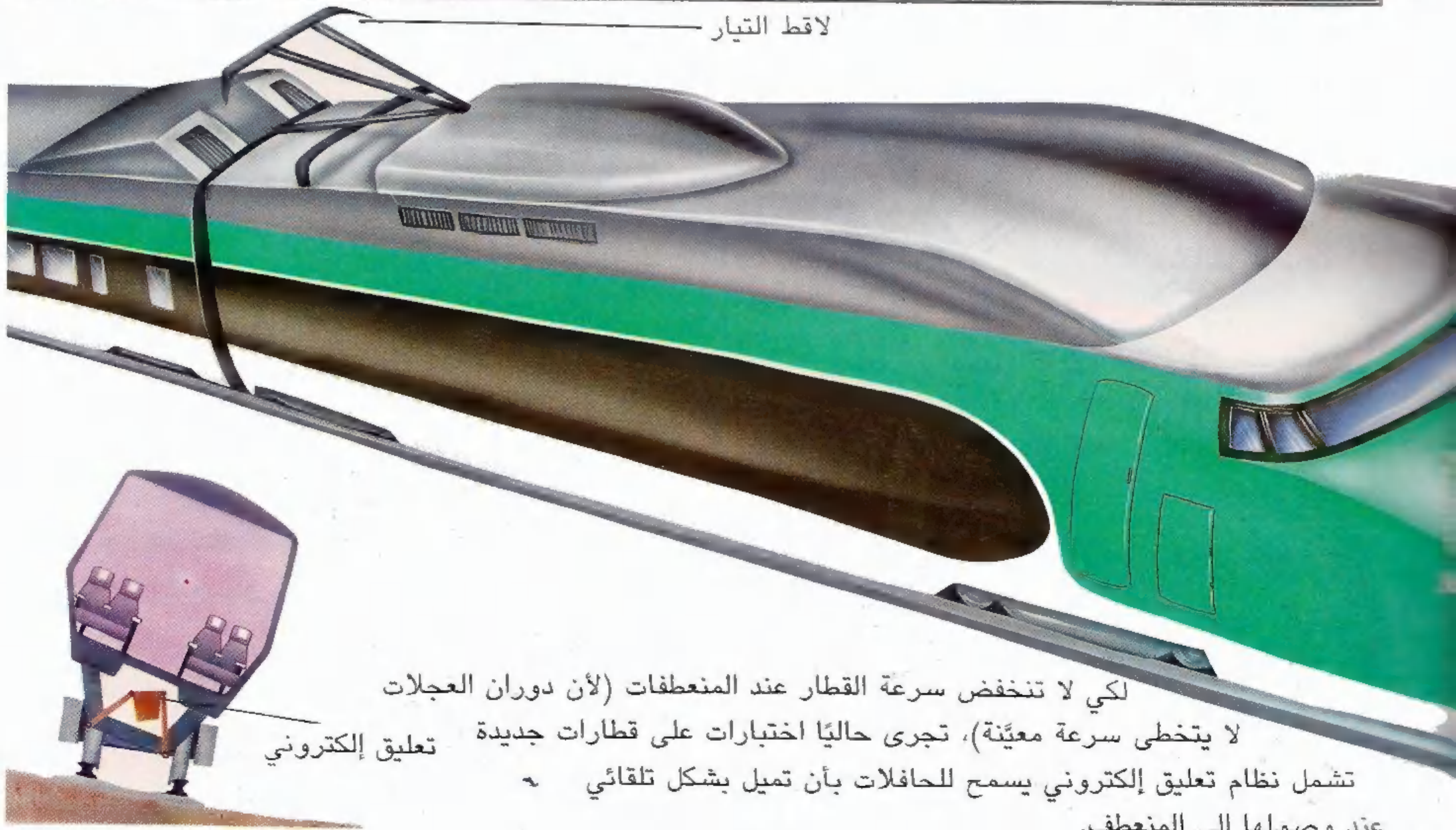
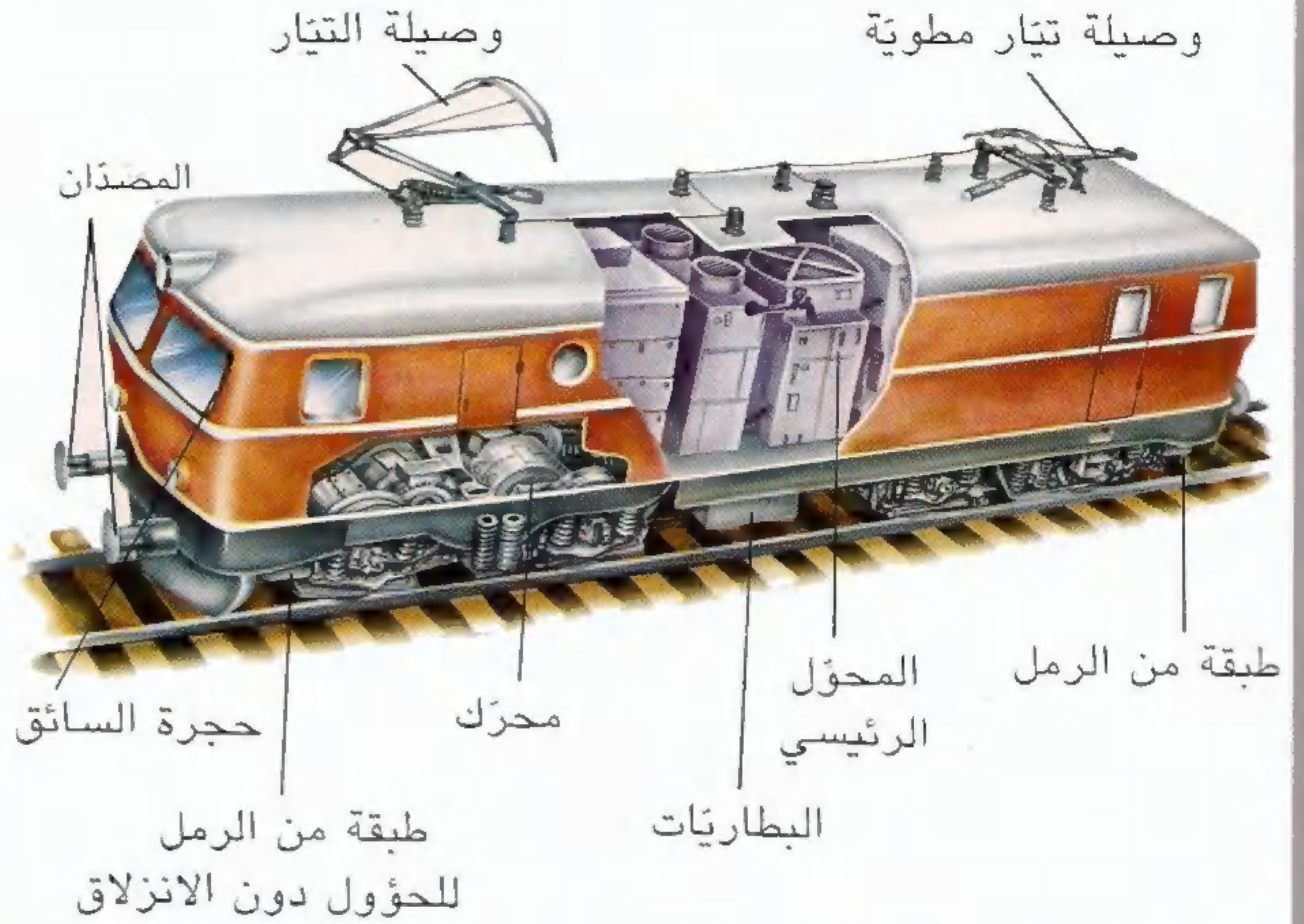
فاكس (009611)805478 Fax

بريد إلكتروني E-mail: academia@dm.net.lb

لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب، أو اختزال مادته بطريقة
الاسترجاع، أو نقله على أي نحو، وبأي طريقة، سواء كانت إلكترونية
أو ميكانيكية أو بالتصوير أو بالتسجيل أو خلاف ذلك،
إلا بموافقة الناشر على ذلك كتابة ومقدمات.



كيف تعمل القاطرة الكهربائية؟
تتغذى القاطرات الكهربائية
بالكهرباء مباشرة. ويمكن أن
تتلقاها من سكة ثالثة، عن طريق
وسائد، أو عبر وصيلة تيار
تُرَكَّب على سطح القاطرة.
ويكون جهد الكبول عاليًا جدًا،
وقد يصل إلى 15000 فولتًا،
لكنه يُخَفَّض بواسطة محوِّلات.
ويشمل الكثير من القاطرات
قاطرة عند كل من طرفي
القطار، وذلك ليتمكن من السير
في الاتجاهين.



لكي لا تنخفض سرعة القطار عند المنعطفات (لأن دوران العجلات
لا يتخطى سرعة معينة)، تجرى حاليًا اختبارات على قطارات جديدة
تشمل نظام تعليق إلكتروني يسمح للحافلات بأن تميل بشكل تلقائي
عند وصولها إلى المنعطف.

القِطار السريع

تطورات

السَّكِّ الحَدِيدِيَّةُ بِدَرَجَةٍ كَبِيرَةٍ جَدًّا
بَحِيثٌ صَارَتْ تُنَافِسُ وَسَائِلَ النَّقْلِ
الْأُخْرَى، مِثْلَ السُّفُنِ وَالطَّائِرَاتِ. وَعِنْدَمَا لَا تَكُونُ
الْمَسَافَاتُ كَبِيرَةً جَدًّا، تُقَدِّمُ السَّكِّ الحَدِيدِيَّةُ فَوَائِدَ
كَثِيرَةً. وَلِهَذَا السَّبَبُ، انْكَبَّ الْمُهَنْدِسُونَ عَلَى
دِرَاسَةِ طَرِيقَةِ زِيَادَةِ سُرْعَةِ الْقِطَارَاتِ. وَقَدْ
تَوَصَّلُوا مُؤَخَّرًا إِلَى تَصْمِيمِ قِطَارَاتٍ تَزِيدُ سُرْعَتَهَا
عَلَى 400 كَلِمٍ بِالسَّاعَةِ.
تَسِيرُ الْقِطَارَاتُ السَّرِيعَةُ جَدًّا عَلَى سِكِّ حَدِيدِيَّةٍ
مُصَمَّمَةٍ خَصِيصًا لَهَا. وَنَظَرًا إِلَى سُرْعَةِ الْقِطَارِ

الْعَالِيَةِ، يَجِبُ أَنْ تَكُونَ الْمُنْعَطَفَاتُ وَاسِعَةً جَدًّا
بَحِيثٌ يَتِمَكَّنُ الْقِطَارُ مِنَ الْانْعِطَافِ دُونَ حُصُولِ
حَوَادِثٍ.

عِنْدَمَا تَزْدَادُ سُرْعَةُ الْقِطَارِ، يَرْتَفِعُ ضَغْطُهُ عَلَى
السَّكِّ الحَدِيدِيَّةِ، الْأَمْرَ الَّذِي يَهْدُدُ سَلَامَةَ الْقِطَارِ.
وَلِهَذَا السَّبَبِ، فَإِنَّ الْقِطَارَاتِ الْجَدِيدَةَ الَّتِي تَرْتَفِعُ
فَوْقَ السَّكِّ الحَدِيدِيَّةِ تُجَهَّزُ حَالِيًا بِمِغْنَطِيسَاتٍ
كَهْرَبَائِيَّةٍ لِحِمَايَتِهَا. وَسَتَتِمَكَّنُ الْقِطَارَاتُ فِي
الْمُسْتَقْبَلِ مِنْ بُلُوغِ سُرْعَاتٍ لَا يُمْكِنُ تَخِيلُهَا!

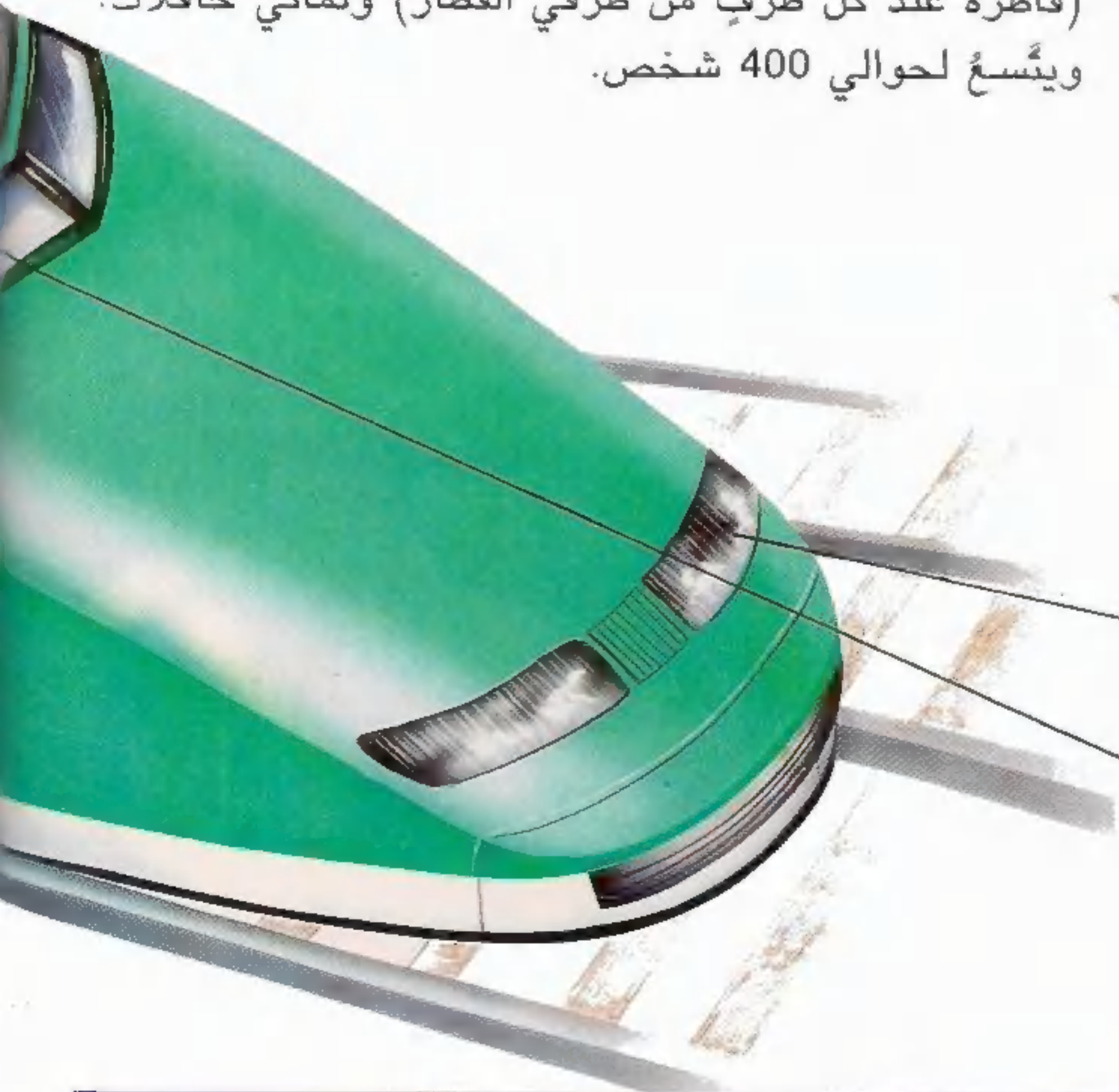
الْقِطَارُ الْفَرَنْسِيُّ السَّرِيعُ TGV هُوَ قِطَارٌ كَهْرَبَائِيٌّ يَتَمَيَّزُ
بِشَكْلِ انْسِيَابِيٍّ يُسَمِّحُ لَهُ بِبُلُوغِ سُرْعَةٍ تَصِلُ إِلَى حَوَالِي
260 كَلِمٍ بِالسَّاعَةِ. وَيَتَأَلَّفُ هَذَا الْقِطَارُ مِنْ قَاطَرَتَيْنِ
(قَاطِرَةٌ عِنْدَ كُلِّ طَرَفٍ مِنْ طَرَفَيْ الْقِطَارِ) وَثَمَانِي حَافِلَاتٍ.
وَيُسَعِّ لِحَوَالِي 400 شَخْصٍ.

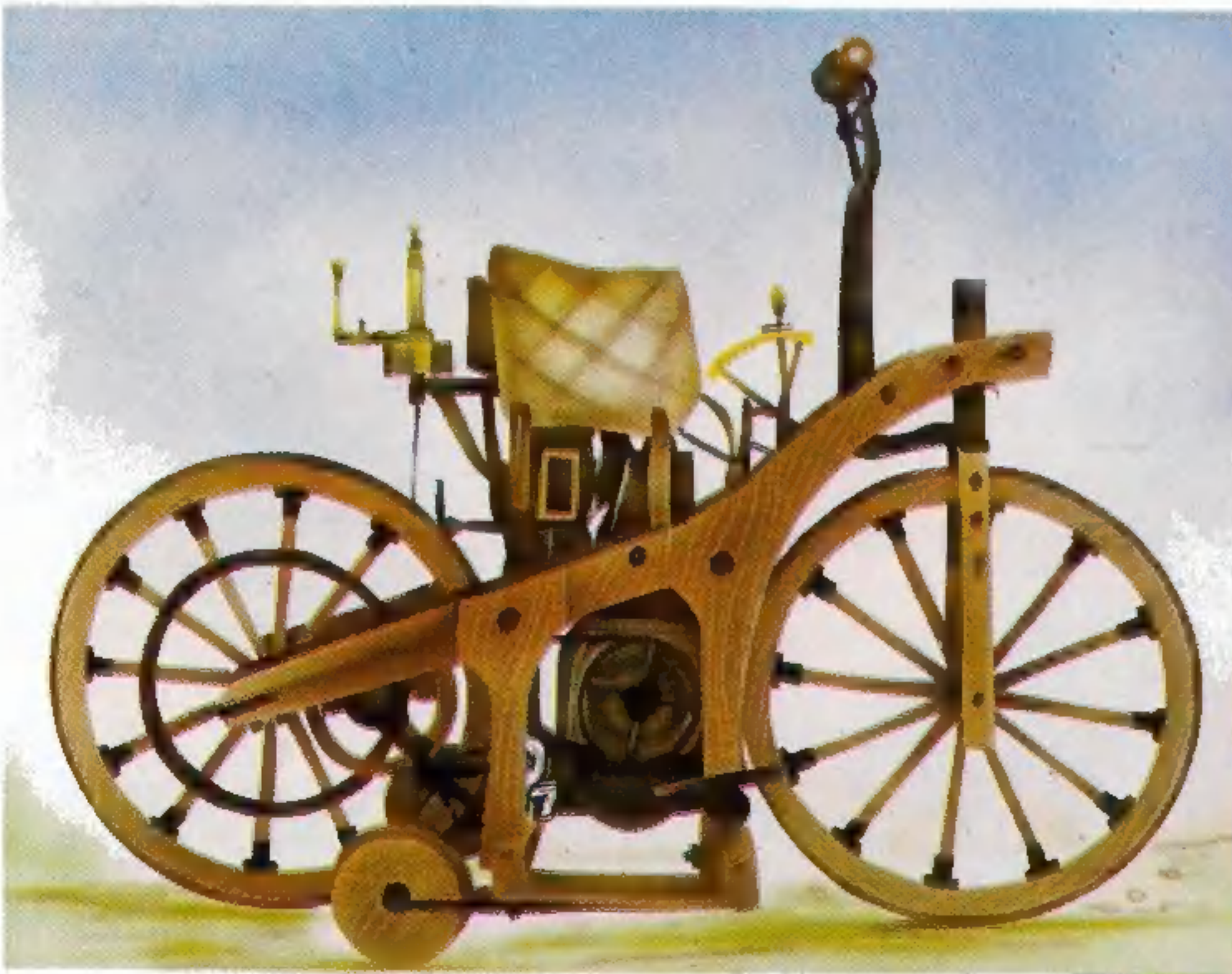


صُنِعَ أَوَّلُ قِطَارٍ كَهْرَبَائِيٍّ سَنَةَ
1879. وَكَانَ قِطَارًا صَغِيرًا، لَكِنَّهُ
نَجَحَ، بِالرَّغْمِ مِنْ حَجْمِهِ الصَّغِيرِ،
فِي نَقْلِ حَوَالِي 90000 شَخْصٍ فِي
فَتْرَةٍ أَرْبَعَةِ أَشْهُرٍ.

المصابيح

حجرة السائق





كانت أول دراجة نارية في العالم من تصميم «دايملر». وكانت مجهزة بمحرّك انفجاري يركّب بين العجلتين.



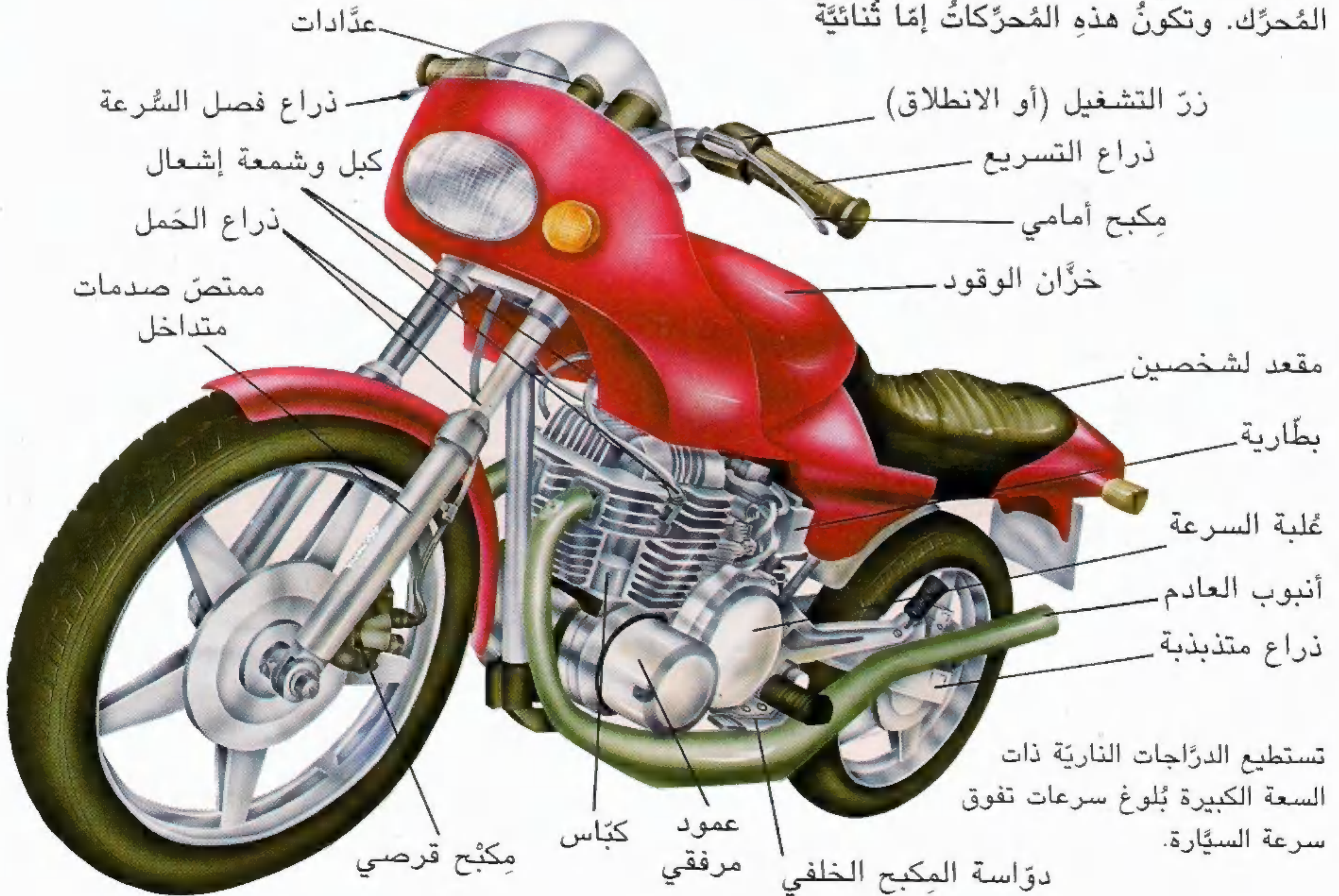
تتمتع الدراجات النارية ذات السعة الكبيرة، والمستعملة في السباقات، بجسم انسيابي يحدّ من مقاومة الهواء للدراجة.

الدراجات النارية

كانت

أولى الدراجات النارية التي صُمِّمت في القرن التاسع عشر عبارة عن دراجات هوائية عادية جرى تجهيزها بمحرك. لكن هذه المركبة تطوّرت كثيرًا منذ ذلك الحين. ولا شك في أنّ مُخترعها لم يتصوّر أنّها ستتحوّل في نحو قرن من الزمن إلى وسيلة نقل رائجة نظرًا إلى سرعتها وقلة استهلاكها للوقود. وتتوزّع الدراجات النارية الحالية في تشكيلة كبيرة ومتنوعة من الطرز والأشكال التي تختلف من حيث الحجم وقوّة المحرك. وتكون هذه المحركات إمّا ثنائية

الشوط أو رباعية الأشواط. ويُستعمل عادةً النوع الأوّل في الدراجات النارية ذات السعة الصغيرة، فيما يُستعمل النوع الثاني في الدراجات النارية التي تزيد سعة محركها على 200 سنتيمتر مكعب. تُعتبر الدراجة النارية الحل المثالي للقيام بالرحلات القصيرة، التي تتزايد كلفتها بسبب ارتفاع سعر الوقود. كما أنّها تسمح بتخفيف التلوث والازدحام اللذين تسببهما السيارات في المدن الكبيرة.





تشكّل محطات مترو الأنفاق
مَناهاجَ لا تنتهي! ويظهر
في الرسم مقطعٌ من إحدى
هذه المحطات. وهي تعتبرُ
إنجازًا هندسيًا رائعًا.

المستوى الخارجي

سلم آلي

منطقة مسقوفة تحت الأرض

شبكة تذاكر يدوي

شبكة تذاكر آلي

نفق مترو مدعم
بالإسمنت المسلح

مدخل الرصيف

رصيف المحطة

مقعد

حافلة مترو

في بعض المُدن، مثل باريس، يُزوّد
قطار مترو الأنفاق بعجلاتٍ مطاطية
(مملوءة بالهواء المضغوط)، وهو
يسير في قنوات بدلاً من السكك
الحديدية المعتادة.

خط المترو
في مستوى
سفلي

رصيف

عارضة السكة

خط السكة الحديدية

درج
يقود
إلى
الخط



قطار مترو الأنفاق

هل

سبق لك أن ركبْتَ قطارَ مترو الأنفاق؟

إنَّه وسيلةُ نقلٍ سريعةٌ جدًا يسهلُ

الوصولُ إليها واستِخدامُها. ولكنْ لكي نتوصَّلَ إلى قطارِ مترو الأنفاق الحالي، خضعت قطاراتُ المترو الأولى لتطوُّرٍ كبيرٍ جدًا على مرِّ السنين.

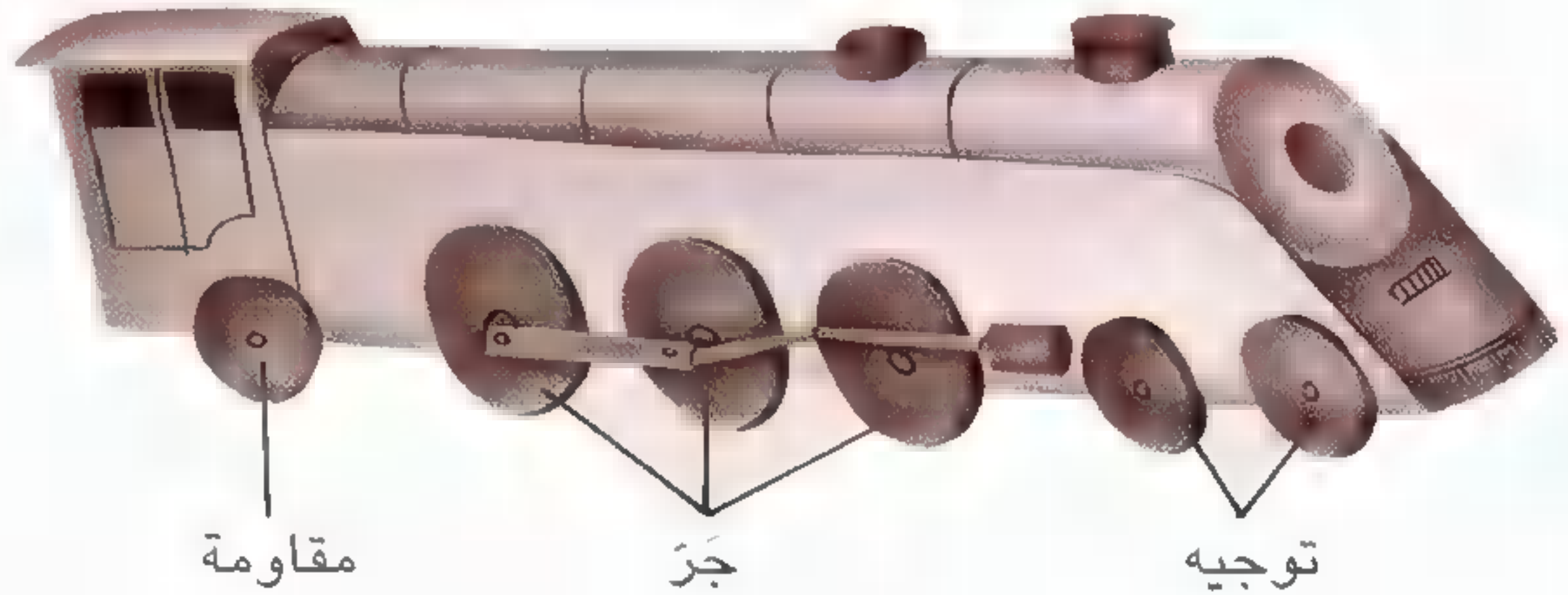
في البداية، كانت هذه القطارات تسيرُ بواسطة مُحركٍ بخاريٍّ، ثمَّ في وقتٍ لاحقٍ، أصبحت تسيرُ بواسطة الطاقةِ الكهربائيَّة.

وفي المُدن الكبرى، يوفرُ قطارُ مترو الأنفاق

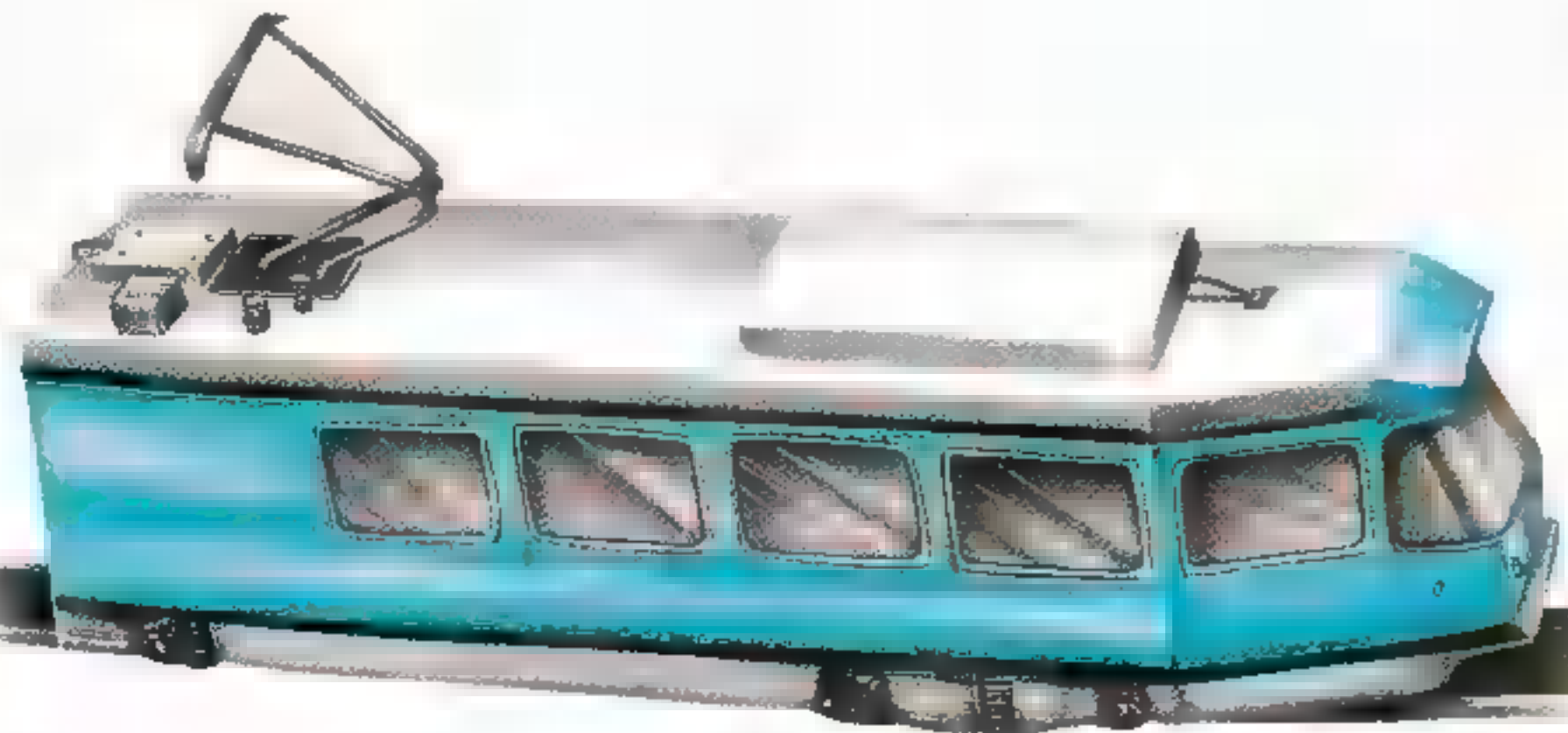
استغلالاً كبيراً للمساحةِ المتاحة.

يسيرُ هذا النوع من القطارات في أنفاقٍ محفورةٍ تحت سطح الأرض؛ وبهذه الطريقة، يتمكَّن قطارُ المترو من السَّيرِ بسرعةٍ كبيرةٍ تحت الأرضِ حتَّى وإن كانَ الازدحامُ شديداً على السَّطح.

ومنذُ بعضِ الوقتِ، بدأ اختبارُ نوعٍ جديدٍ من وسائلِ النقلِ داخلَ المُدن اسمه القطارُ المحمول، وهو نوعٌ من قطاراتِ الأنفاق تسيرُ قاطرائه على سَكِّ ممتدَّة على ارتفاعٍ معيَّن فوق الأرض.



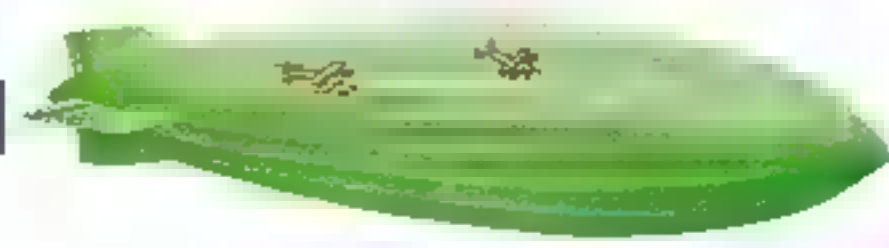
كانت قطارات مترو الأنفاق الأولى تسير بقاطرات بخارية تتميزُ بعجلاتها التي كانت كلُّ مجموعةٍ منها تؤدِّي عملاً مختلفاً: التوجيه والجَرّ والكبح.



الترام

الترام وسيلةٌ أخرى من وسائلِ النقلِ داخل المُدن. وهو يسير على سَكِّ ممتدَّة في شوارع المدن الكبرى. كان الترام زائجاً جدًا في بداية القرن العشرين ولا نزال نجد اليوم حافلات ترام في بعض المدن؛ إلّا أن الترام لم يعدْ مُستخدماً على نطاقٍ واسعٍ كما كان في السابق. إذ الناسُ يفضِّلُ وسائلَ نقلٍ أسرع، مثل قطارِ مترو الأنفاق.

من المهمُّ جدًا استعمالُ وسائلِ النقلِ العامَّة، لأنَّ ذلك يُساهمُ في خَفْضِ التلوثِ في المدن الكبيرة.



محطة الجرّ (العليا)

الحافلة العلوية

مكان التقاء الحافلتين

بكرة

سكة حديدية مسننة

هناك عجلة في أسفل القطار تُمسك بها سكة مسننة ضمن السكة الحديدية، وتولّد هذه العجلة القوة اللازمة التي تمكّن القطار من ارتقاء المنحدر.

يتألف القطار السلكي من حافلتين متّصلتين يسلك يمرّ في بكرة. وعندما تصعد إحدى الحافلتين، تنزل الأخرى ثم تتلاقى الحافلتان دائماً في مكان يكون فيه خطّ السكة الحديدية متفرّعاً.

الحافلة السفلية

كبول الجرّ



القطاراتُ الخاصّة

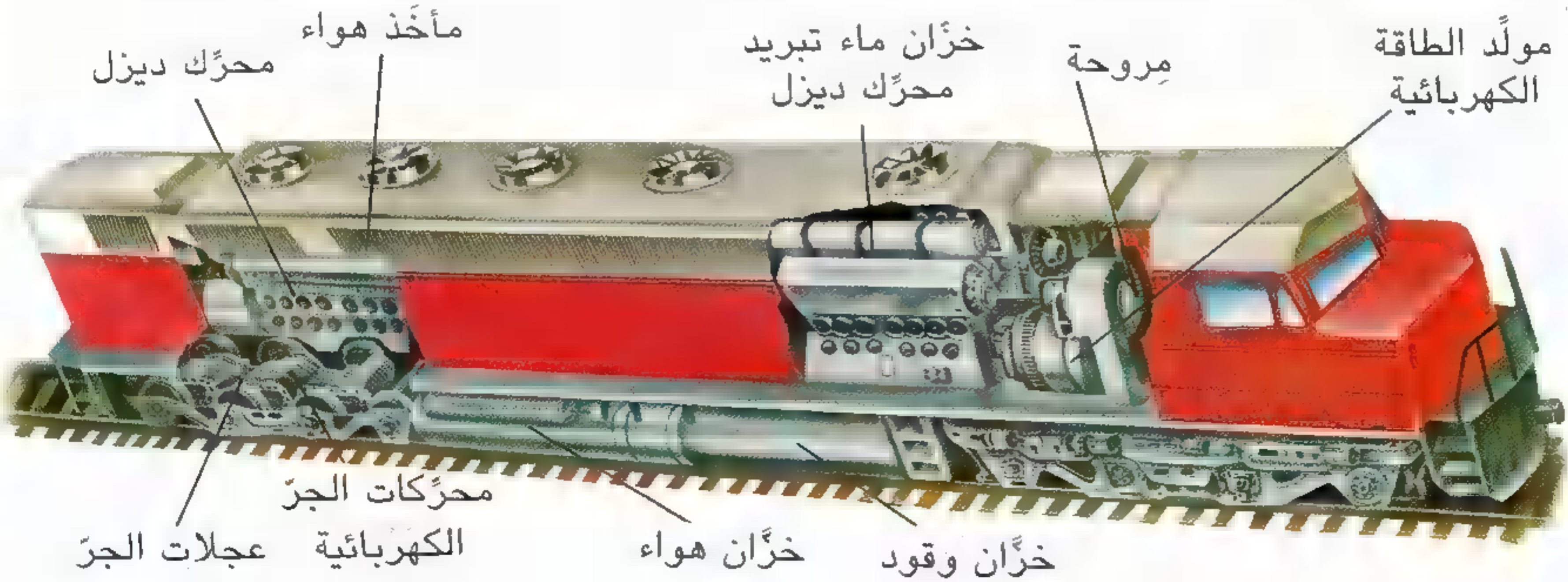
والسكّة الحديدية المَسنّنة، وهما قطارانِ مصمّمانِ خصيصًا لارتقاء الأماكِن المرتفعة الشديدة الانحدار. لكنّ هذا النوع من القطارات لا يستطيع السَّيرَ بسرعة كبيرة. أما التلّفريك فهو أيضًا وسيلة نقل تُستعمل للغاية نفسها، لكنّ التلّفريك لا يسيرُ على سِكّة بل يسيرُ معلقًا في الهواء، وهو عبارة عن عرباتٍ متحرّكة معلقة بأسلاك تشكّل نوعًا من السكك الهوائية. تنزلق هذه الأسلاك بواسطة بكراتٍ موجودة في بُرجين تخرجُ منهما العرباتُ التي تنقلُ الرُّكّاب.

في سنة 1829، استطاعت إحدى القاطرات البخارية التي صمّمها «جورج ستيفنسون» أن تجرّ 38 حافلة بسرعة تقارب 25 كلم بالساعة. وقد شكّل ذلك إنجازًا كبيرًا بالنسبة إلى ذلك العصر! وشيئًا فشيئًا، أصبحت السكك الحديدية وسيلة النقل الأكثر استعمالًا في القرن التاسع عشر، مع أنّها كانت تُواجه عائقًا كبيرًا: عدم قدرة القطار على ارتقاء الأراضي الشديدة الانحدار. وفي بداية القرن العشرين انكبّ المهندسون على حلّ هذه المشكلة. وهكذا ظهر القطار السِّلْكِي (أو المعلق)

قاطرة الديزل

القطار بواسطة محرّك. وهكذا فإن المحرّك يدورُ دائمًا بالسرعة القصوى. وفي وقتٍ لاحق استُبدل هذا النوع من القاطرات بالقاطرات الكهربائية الحديثة.

حدثت الوثبة التقنية الكبيرة في تاريخ السكك الحديدية عندما استُبدلت القاطرة البخارية بقاطرة الديزل. وتُستعمل هذه الآلات مُحرك ديزل يعمل بالاحتراق الداخلي، وهو أقلّ تلويثًا من القاطرات البخارية وأكثر فعالية. يولّد وقود الديزل الكهرباء، التي تدفع بدورها

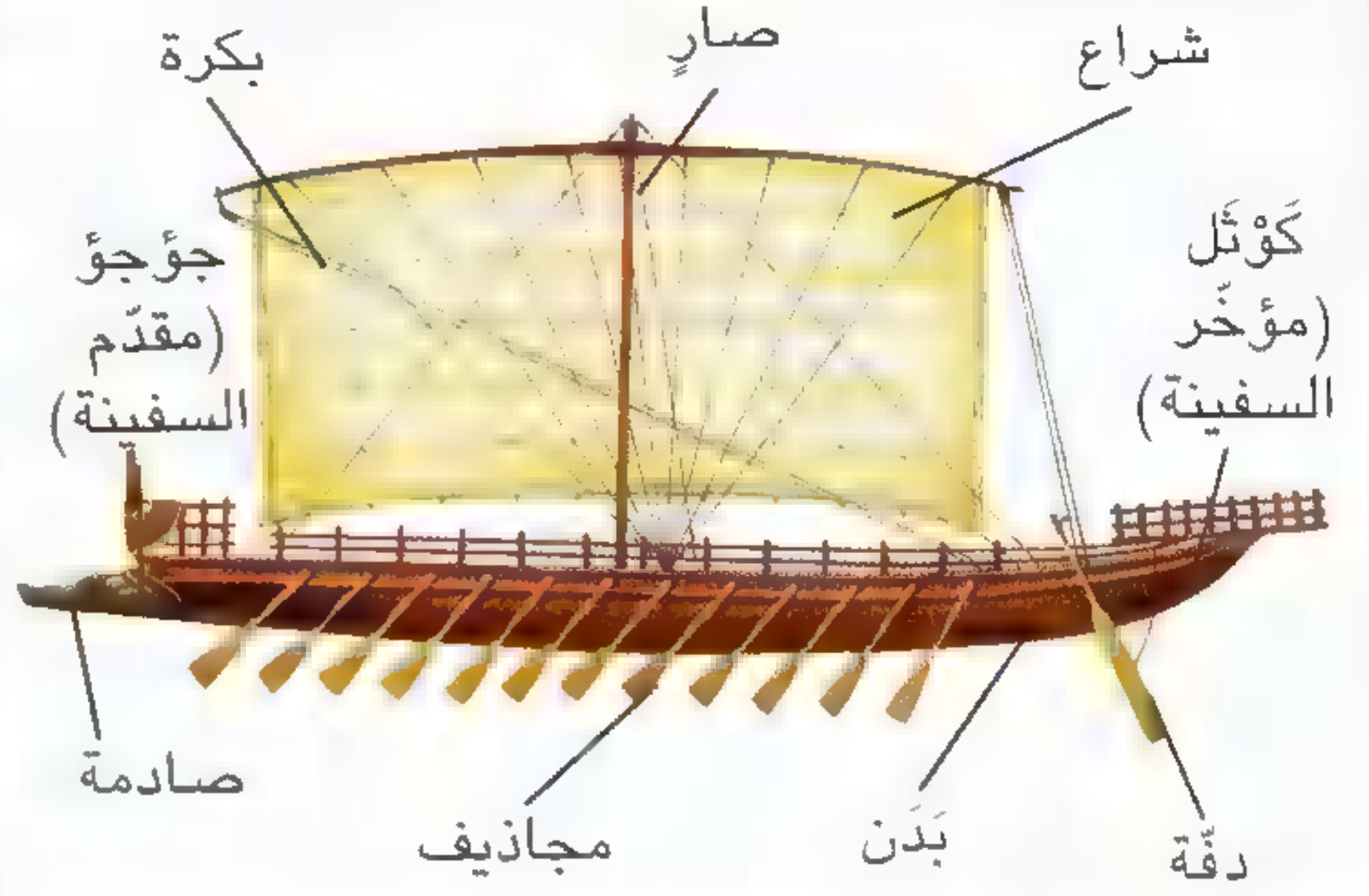




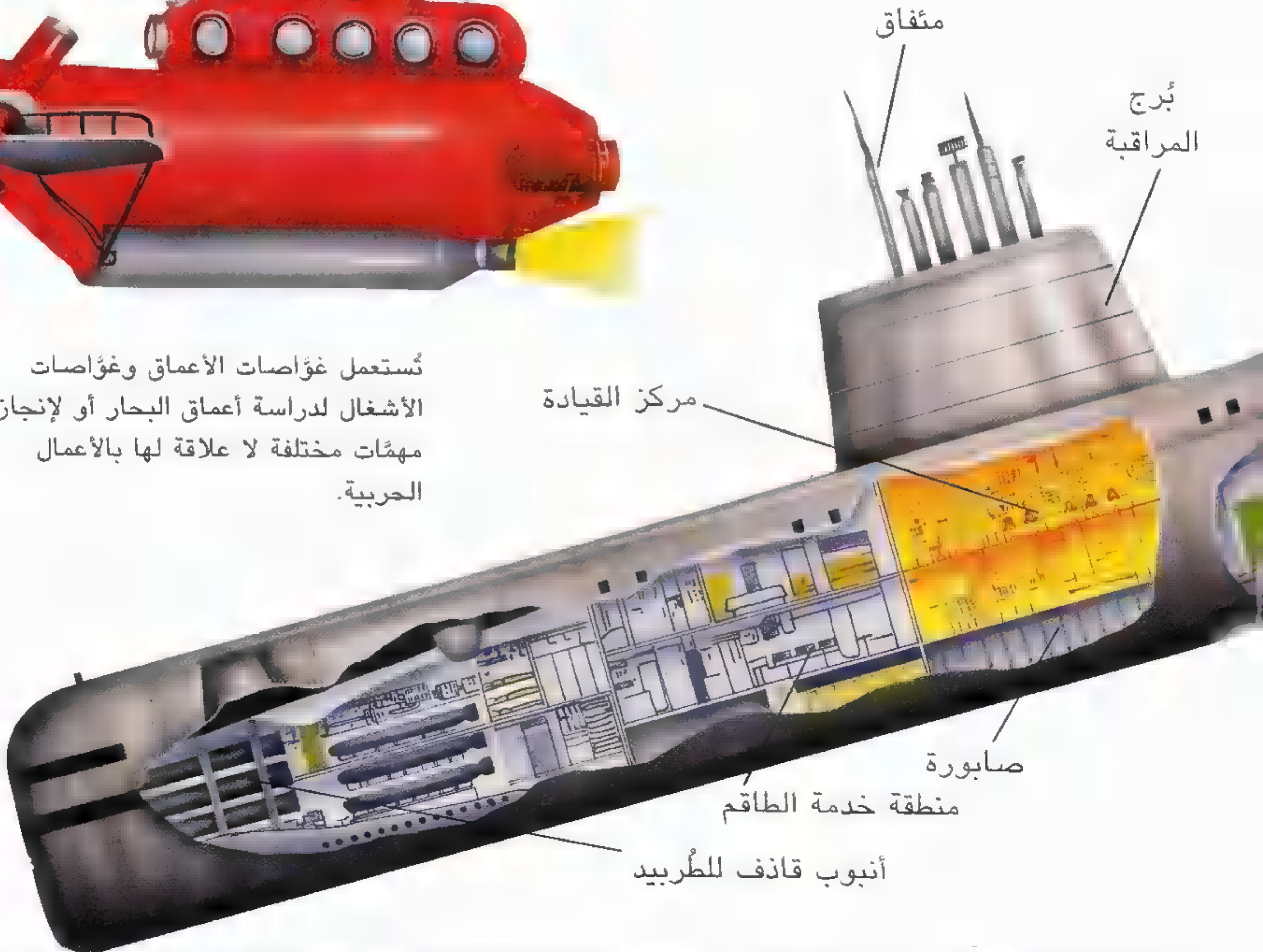
السفن اليونانية

يدلُّ مبدأ أرخميدس على أن جميع الأشياء قادرة على الطفو، سواء كانت سُفُنًا من الخشب أو سُفُنًا من الحديد.

وقد صُنعت أولى المراكب من الخشب وكانت السفن الحربية اليونانية تتحرك بواسطة قوّة الرجال الذين يجذّفون وفق وتيرة واحدة. إضافة إلى ذلك، فقد كان لهذه السفن شراع كبير يساعد في الإبحار عندما تكون الرياح مؤاتية. وكانت السفينة اليونانية مجهزة عند الجؤجؤ (مُقَدَّم السفينة) بكتلة صدمة كبيرة تُستخدم لاختراق السفن المعادية.



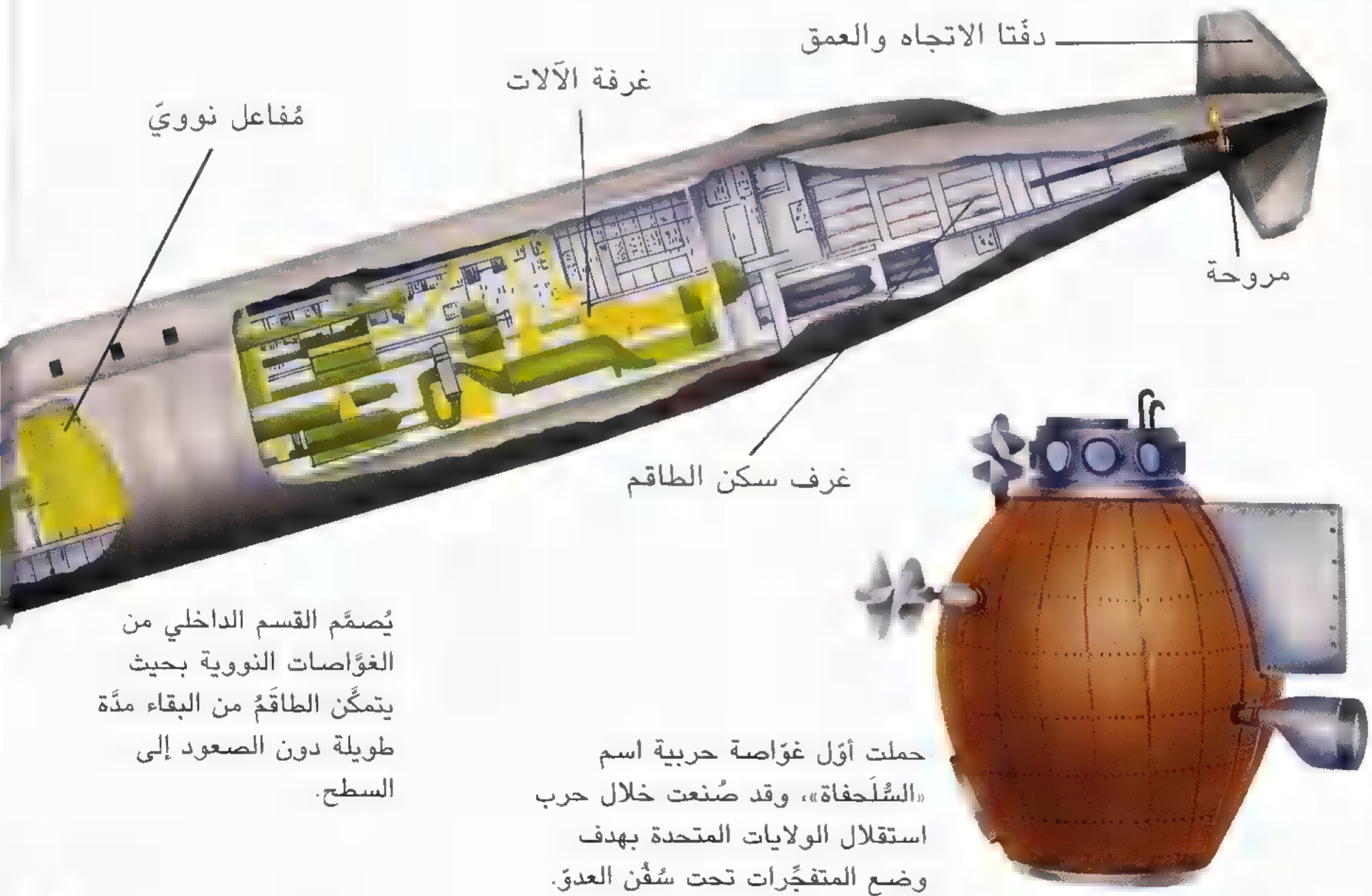
تُستعمل غوّاصات الأعماق وغوّاصات الأشغال لدراسة أعماق البحار أو لإنجاز مهمّات مختلفة لا علاقة لها بالأعمال الحربية.



الغَوَّاصَة

يهود أصل الغَوَّاصَة إلى زمنٍ بعيدٍ جدًا قد يكونُ أيضًا أسطوريًّا. ومن المُرجَّح أن فكرة الإبحار تحت سطح الماء قد نشأت عند الإنسان نتيجة مُراقبته الأسماك. وجاء اختراع وسيلة النقل المناسبة لهذا النوع من الإبحار نتيجة اختباراتٍ عديدةٍ سَمَحَتْ بالوصول إلى الغَوَّاصَة الحاليَّة. ولم يُكلَّل هذا المشروع بالنجاح إلا في القرن العشرين. وهُنالك أنواعٌ مختلفةٌ مِنَ الغَوَّاصات، أشهرها

الغَوَّاصَة الحربيَّة التي قد يصلُ طولُها أحيانًا إلى 170 مترًا وتحملُ عُمومًا طُرُبيداتٍ أو صواريخ. ونجدُ أيضًا غَوَّاصاتٍ نوويَّةً تستطيعُ اجتيازَ آلافِ الكيلومتراتِ بدونِ توقُّفٍ للتزوُّدِ بالوقود. أما غَوَّاصاتُ الأعماقِ وغَوَّاصاتُ الأشغال فهي أصغرُ بكثيرٍ من الغَوَّاصات التي ذُكرتُ آنفًا. وهي مصمَّمةٌ لسَبْرِ أعماقِ البحارِ وللقيامِ بمهمَّاتٍ مختلفةٍ، مثلَ إصلاحِ الكَبولِ أو الأنابيب تحت سطح البحر.



دَفَّتْهُ الاتجاه والعمق

غرفة الآلات

مفاعل نووي

مروحة

غرفة سكن الطاقم

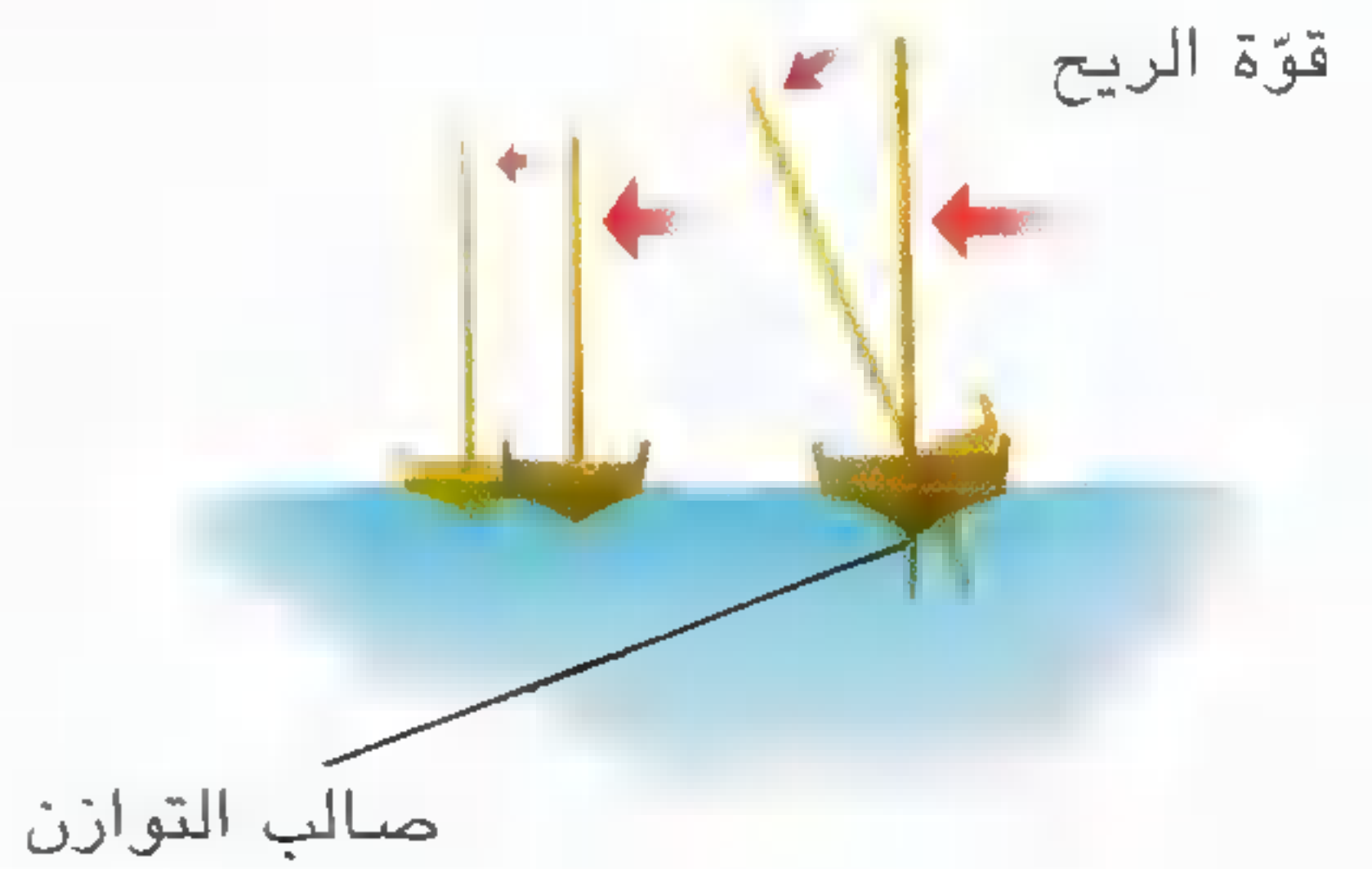
يُصمَّم القسم الداخلي من الغَوَّاصات النووية بحيث يتمكن الطاقم من البقاء مدَّة طويلة دون الصعود إلى السطح.

حملت أوَّل غَوَّاصَة حربية اسم «السُّلْحَفَة»، وقد صُنعت خلال حرب استقلال الولايات المتحدة بهدف وضع المتفجَّرات تحت سُفن العدو.



المركب الثلاثي الهيكل هو أحد المراكب الشراعية الحديثة. يُستخدم هذا المركب عادة في السباقات الرياضية أو في رحلات التَّنَزُّه القصيرة.

يحول الصالِبُ دون انقلاب المركب جانبياً عندما تدفعه الرياح بقوة. يتعرض المركب في الرسم إلى اليمين لقوة ربح شديدة. أما المركب الظاهر إلى اليسار فيتعرض لقوة ربح خفيفة جداً. وفي كلتا الحالتين يحول الصالِبُ دون انقلاب المركب.



المَرْكَبُ الشِّرَاعِيّ

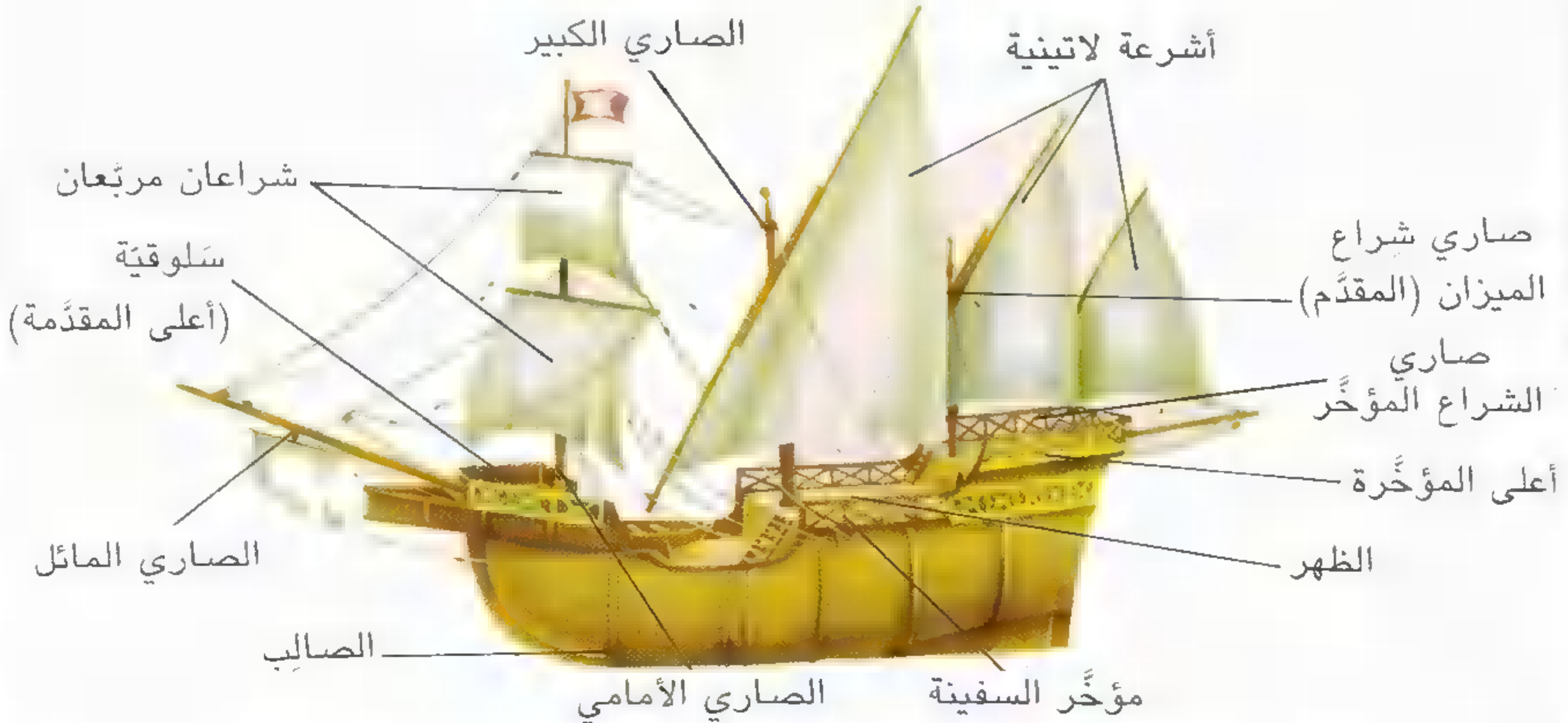
منذ أقدم العصور والإنسان يجوب البحار لأسباب مختلفة. والمراكب الشراعية الحديثة هي وريثة سفينة الكرافيل القديمة التي عُبِرَت المحيطات في القرن الخامس عشر. وبفضل هذه السفن، قامت رحلات بحرية استكشافية عظيمة وتمكن الرّحالة من الوصول إلى أراضٍ لم تكن معروفة من قبل بالنسبة للأوروبيين. وتُشبه طريقة عمل المراكب

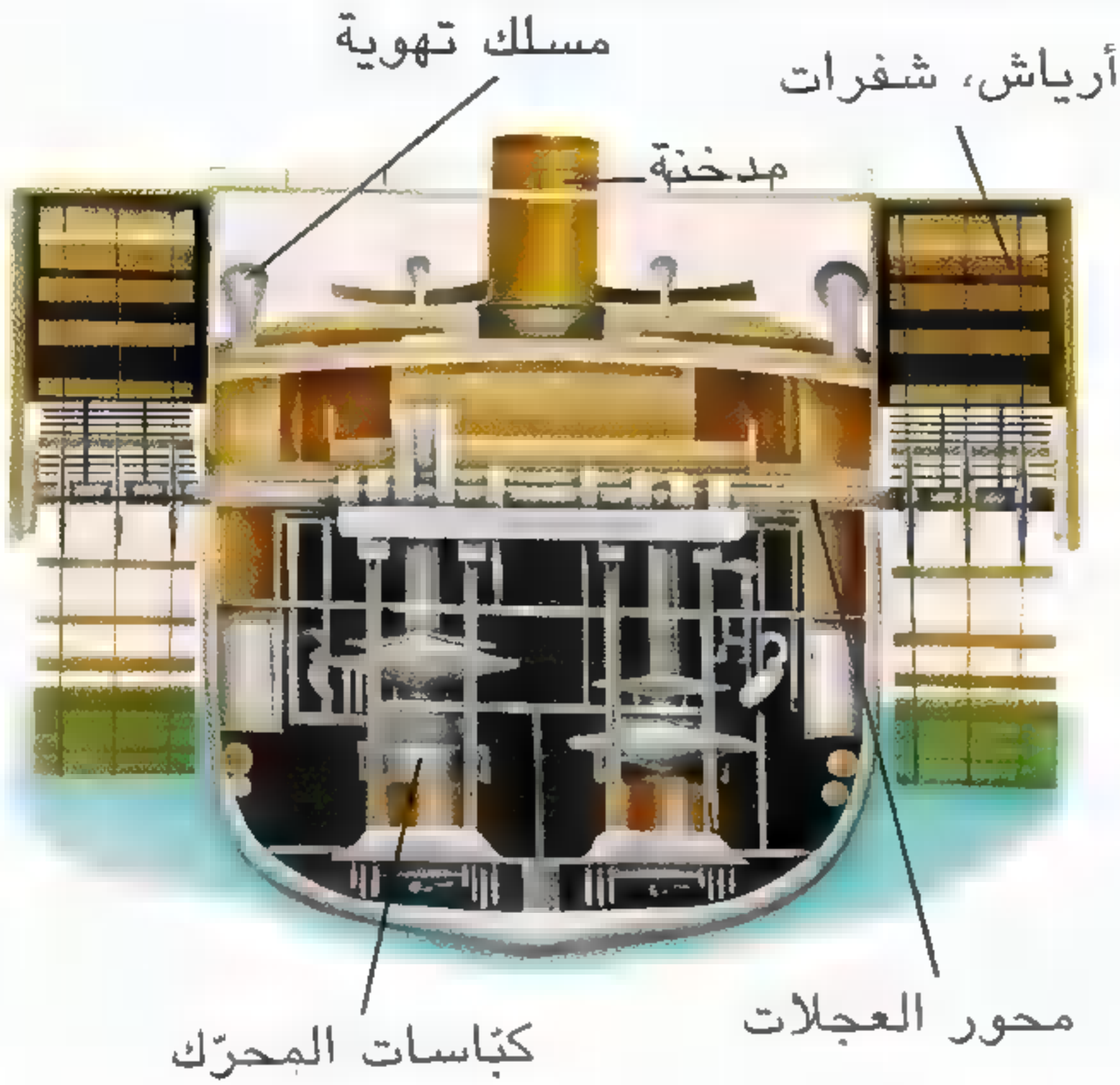
الشراعية الحديثة إلى حدٍّ بعيدٍ طريقة عمل تلك السفن القديمة. ولكن المراكب الشراعية أصبحت تُستخدم اليوم بشكلٍ أساسيٍّ للقيام برحلات الاستجمام أو لإجراء سباقات رياضية في حلقات مُقفلة، فيما تُستعمل السفن التي تسير بدفع المحركات لنقل المسافرين والبضائع.

الكرافيل

لا بد أنك شاهدت سفينة كرافيل في السينما أو في التلفزيون. والكرافيل سفينة برتغالية الأصل تُعتبر أولى المراكب الشراعية الحالية. وقد استخدم هذا النوع من السفن في القرون الوسطى ملاحون كثر، مثل «كريستوف كولومبوس» و«فرديناند ماجلان» و«خوان سيباستيان إلكانو»، فعبروا المحيطات

وقاموا برحلات استكشافية كبيرة. كانت الكرافيل تسير بواسطة قوّة الريح التي تدفع أشرعتها الكبيرة وكان هذا النوع من السفن أكبر وأخف من كافة المراكب الأخرى في ذلك العصر، ولذلك كانت الكرافيل تمحز البحر بشكل أفضل، ما جعلها تسير بسرعة أكبر.

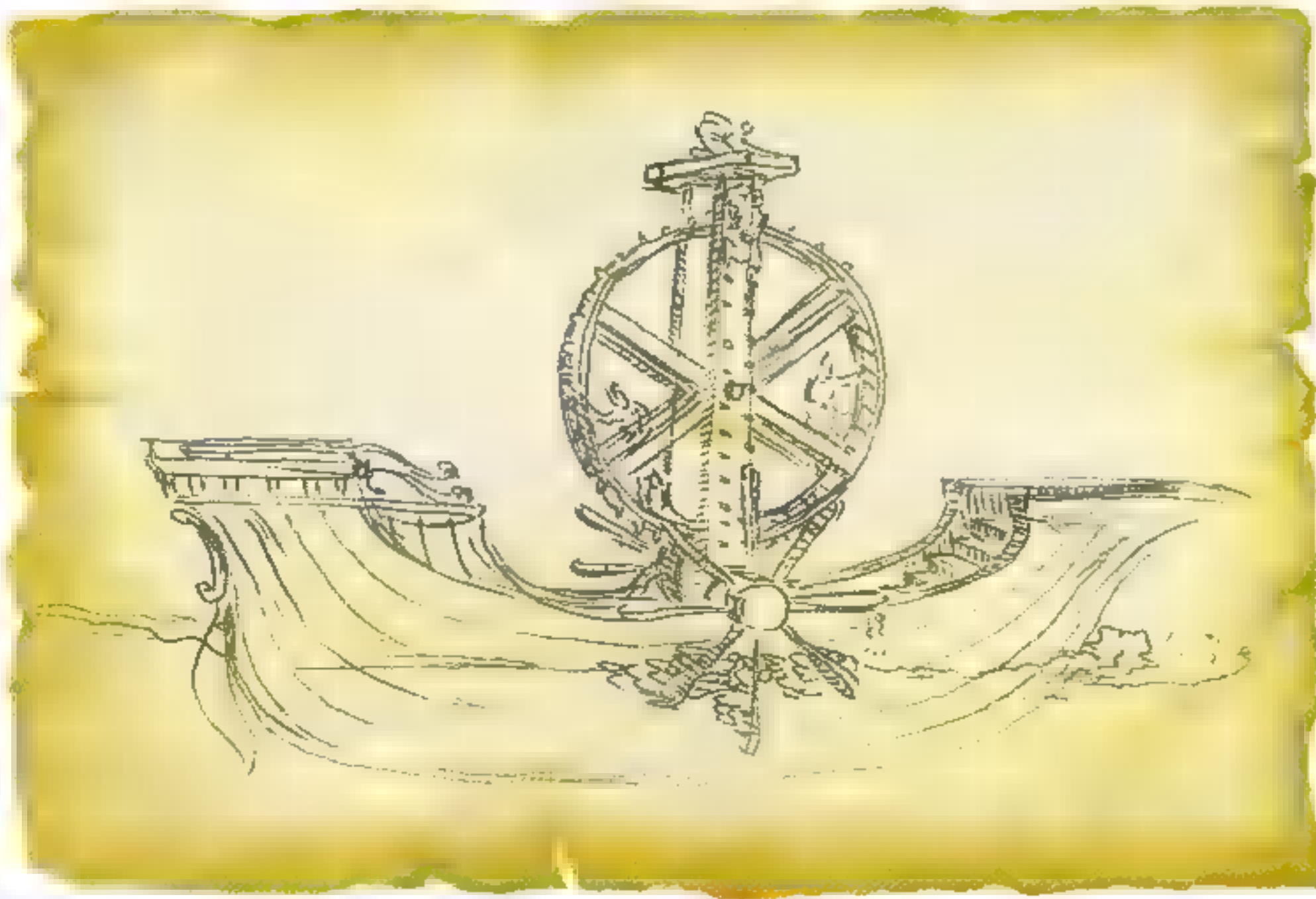




كيف تعمل السفينة ذات العجلات؟

تسير عابرات المحيط بواسطة محرّكات قوية، ولكن منذ حوالي 500 عام صمّم «ليوناردو» مركبا لا يدفعه مُجدّفون بل دواليب مؤلّفة من شفرات تعمل بواسطة مقبض يُدار باليد. ولم يكن من الممكن بناء هذا المركب في ذلك العصر لعدم توفّر المحرّك المناسب. ولكن، في أوائل القرن التاسع عشر، أبحر مركب «كليرمونت» في نهر الّهْدسون، وكان أول مركب ذي عجلات يسير بقوة البخار. ويظهر في الرسم مقطع من هذا النوع من السفن. وتُعتبر السفن الحديثة المزوّدة بمروحة وريثة السفن القديمة المجهّزة بعجلات ذات أرياش (عجلات التجديف).

أطلق على هذه السفن اسم عابرات المحيط لأن أول سفينة من هذا النوع حُصّصت لعبور شمال الأطلسي وربط أوروبا بأميركا. ويمكن مُقارَنة هذه السفن بمدنٍ عصرية عاصمة. وعابرة المحيط التي تظهر في الرسم اسمها «كراون برنسيس»، ومعناها «وليّة العهد»، وقد جرى تدشينها سنة 1989.



ان المراكب المجهّزة بعجلات ذات أرياش هي سلف السفن الحديثة. ونرى في الصورة أعلاه تصميم إحداها، ويعود إلى القرن الخامس عشر. ويحمل هذا المركب عجلة كبيرة يديرها رجل يسير في داخلها لتحريك العجلة ذات الأرياش.



السُّفُنُ العَابِرَةُ للمُحِيطَات

تعتبر

السُّفُنُ العَابِرَةُ للمحيطات أكبر الأعضاء في أسرة المراكب. وهي سفينة كبيرة الحجم يُمكنُ مُقَارَنَتُهَا بمدينة حديثة عاصمة.

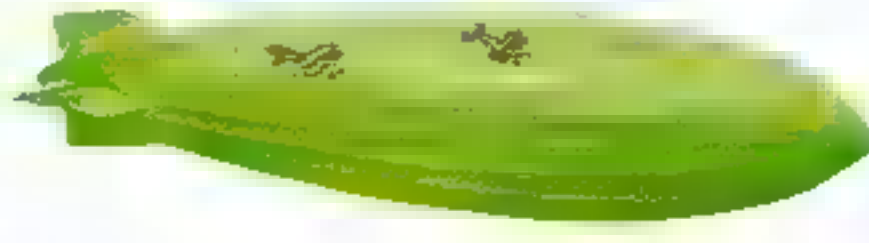
تسير السفينة العابرة للمحيط بواسطة محرّكات قويّة جدًّا، وهي وريثة السفن القديمة ذات العجلات، التي صمّمها المخترع الكبير «ليوناردو دا فينشي»، وأيضًا وريثة السفن البخارية (البواخر) التي ظهرت في وقت لاحق.

استُعملت عابرات المحيطات في السابق لنقل أعداد كبيرة من الناس. لكنّها تُستعمل حاليًا لنقل الركاب بأقصى درجات الأمان وتوفّر لهم جميع

وسائل الراحة والترفيه.

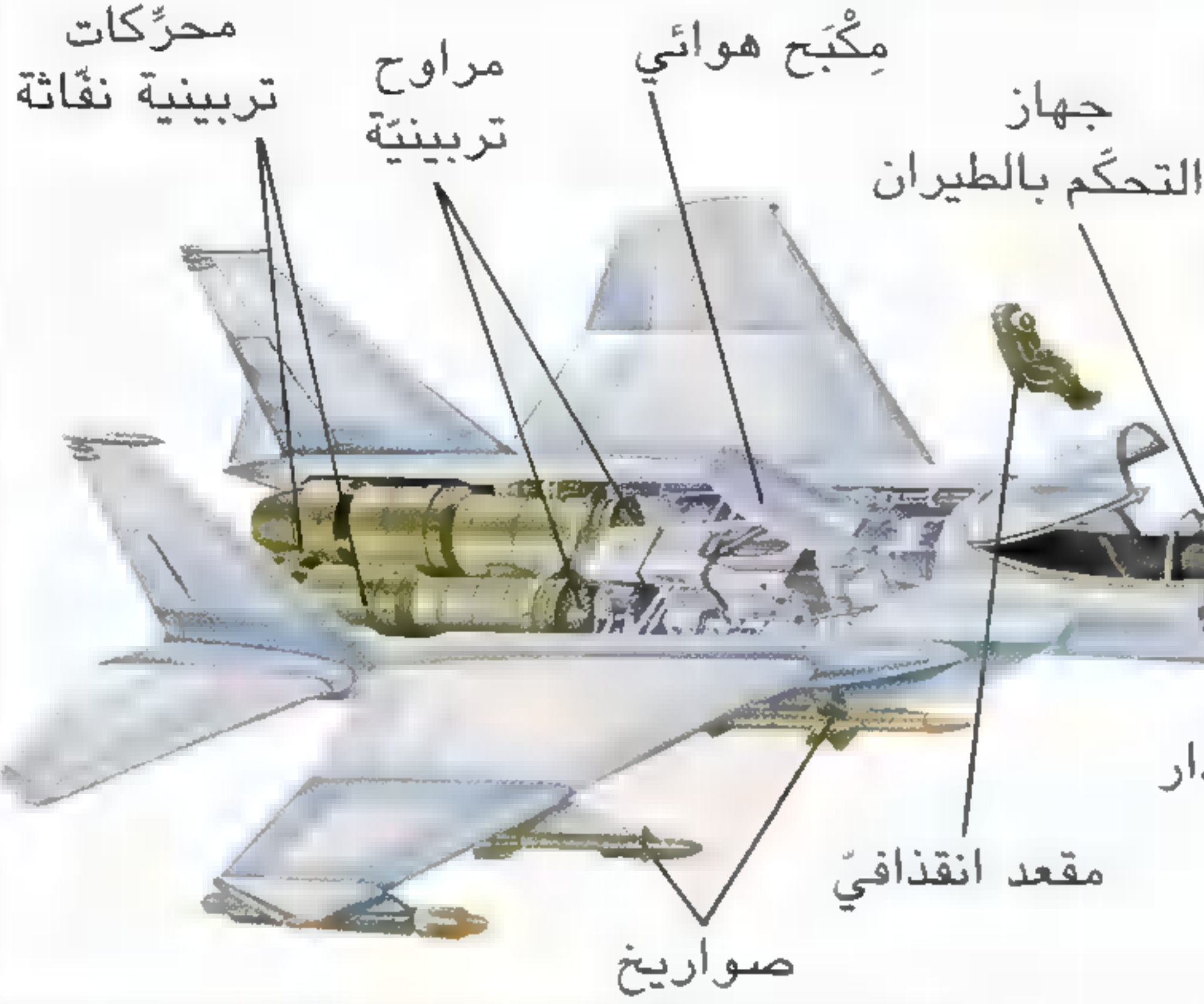
ولا تُستخدم هذه السفن الضخمة إلا للقيام برحلات الاستجمام. ورحلات الاستجمام البحريّة هي رحلات عبر المحيطات والبحار تتميز بالبذخ والتّرف، ويُمضي فيها الركاب عطلة مُمتعة. ويجد الركاب في السفينة العابرة للمحيط كلّ ما يلزمهم لقضاء رحلة مُمتعة، تتّصف بالتّرف والرّفاهية، مثل القُمَرَات المُرِيحة، وغُرَف الطعام وغُرَف الجلوس الواسعة، وأحواض السباحة، وصالات الترفيه، والمتاجر، وصالات السينما، ومُسْتَوْصَفَات الرعاية الطبيّة، الخ...





الطائرة النفاثة

اقتضت الطائرات النفاثة، مثل الطائرة المقاتلة التي تظهر في الرسم، حصول ثورة في صناعة الطائرات: فقد استلزم ذلك تصميمًا انسيابيًّا، فاتخذت الطائرة شكلًا يشبه السهم، وأجنحة مائلة إلى الوراء ذات مساحة أصغر. تعمل الأنواع المختلفة من المحركات النفاثة بالطريقة ذاتها: يدخل الهواء في حُجرة حيث ينضغط بواسطة تربينات (عنفات)، ثم يجري ضغُّ الوقود في داخل الحجرة. ويؤدِّي اختلاط الوقود بالهواء إلى اشتعال المزيج وتمدُّيه ما يدفع الغاز الناتج من الاحتراق بقوة إلى الوراء فيدير تربينة ثانية هي تربينة الدَّفْع.



حجرة القيادة

مُقَدَّم يمكن انزاله



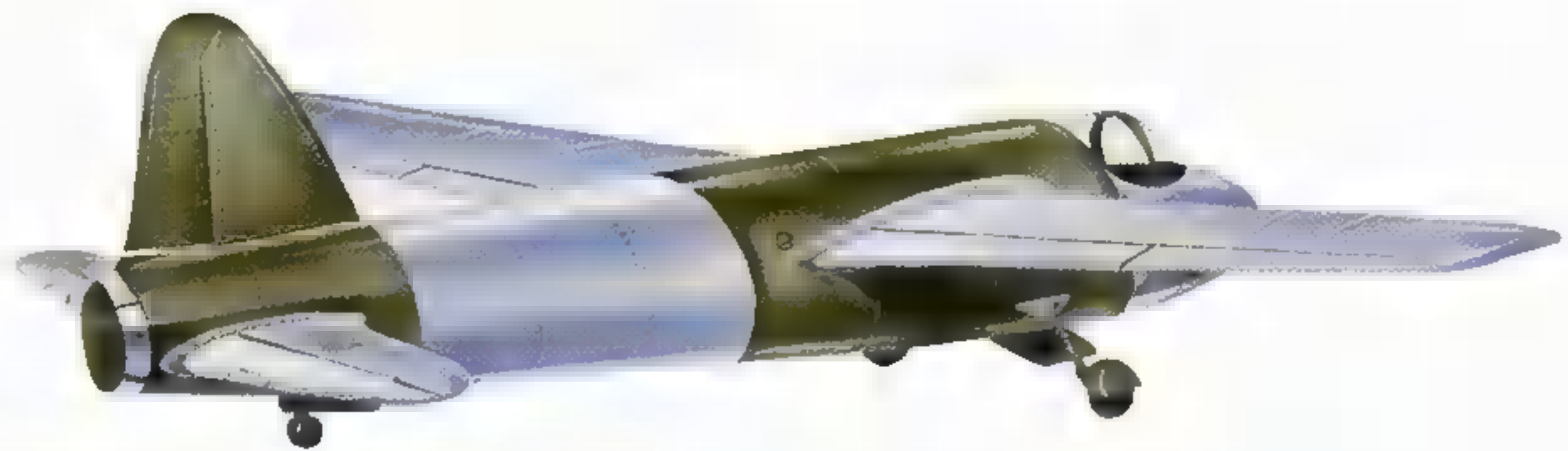
وُلِدَت «الكونكورد» نتيجة مشروع بريطاني فرنسي مشترك لصنع طائرة تجارية أسرع من الصوت.

تحمل هذه الطائرة من طراز B-2 اسم «الطائرة غير المرئية» (الشبح) لأنها صُمِّمت بحيث لا يكشفها أي رادار.

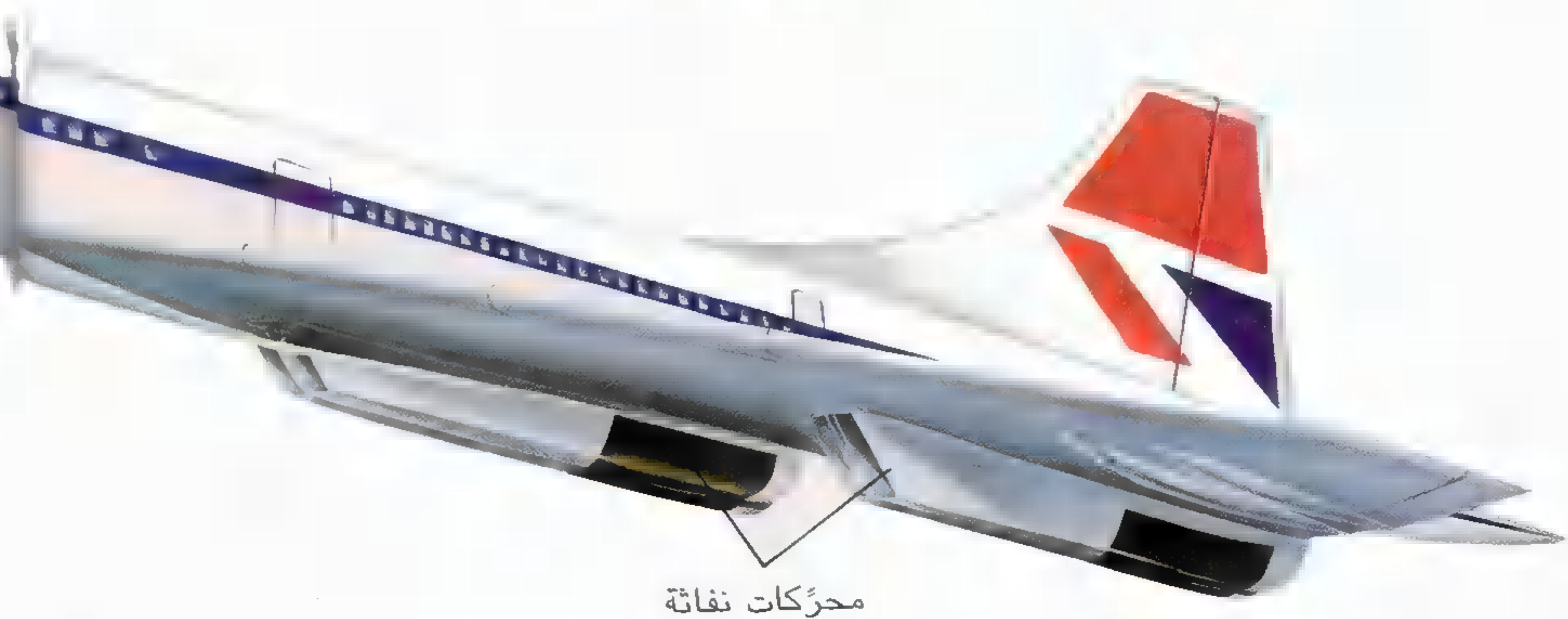
الطائرة الأسرع من الصوت

في أربعينيات القرن العشرين كانت الطائرات تطير بواسطة دُفع مَراوَح تُديرها مُحركات انفجارية. ولكن عندما ترسَّخ الاقتناع بِبلوغ الحدِّ الأقصى من السَّرعة الممكنة بهذا النوع من المحركات، بدأ المهندسون باختبار نوع آخر من المحركات التي تَطردُّ الغازات إلى الوراء. وهكذا نجحوا في تصميم محركات نفاثة حلَّت مكانَ نظام الدَّفع المِروحي. ثم بدأت سرعة الطائرات النفاثة تزداد شيئاً فشيئاً حتَّى فاقت سنة 1947 سرعة الصوت وبلغت 1237 كلم بالساعة. ومنذ ذلك الحين جرى

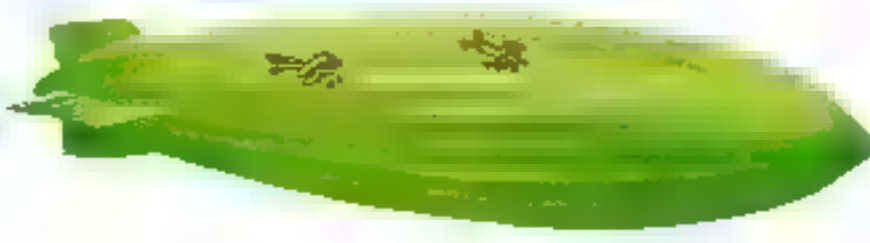
تطوير طائرات جديدة، استُعملت بشكل رئيسي للغايات الحربية. ولكن، في سنة 1976، قامت طائرة «الكونكورد»، وهي أول طائرة غير حربية أسرع من الصوت، بِرحلتها الأولى فوق المحيط الأطلسي. وتتميز هذه الطائرة بشكل المثلث ومُقدِّمها الذي يُمكن خفضُه. وعلى الرَّغم من ذلك لم تستطع هذه الطائرة احتلال موقع هام كما كان متوقَّعاً، ويعود ذلك إلى ارتفاع كلفة تشغيلها، التي تفوق كلفة تشغيل الطائرة العادية بثلاثة أضعاف.



هذه أول طائرة نفاثة، وقد صُنعت سنة 1939 وتحمل اسم «هاينكل He-178». وقد مضت سنوات عديدة بعد ذلك قبل الحصول على طائرات تعمل بالدفع النفاث بشكل كامل.



محركات نفاثة

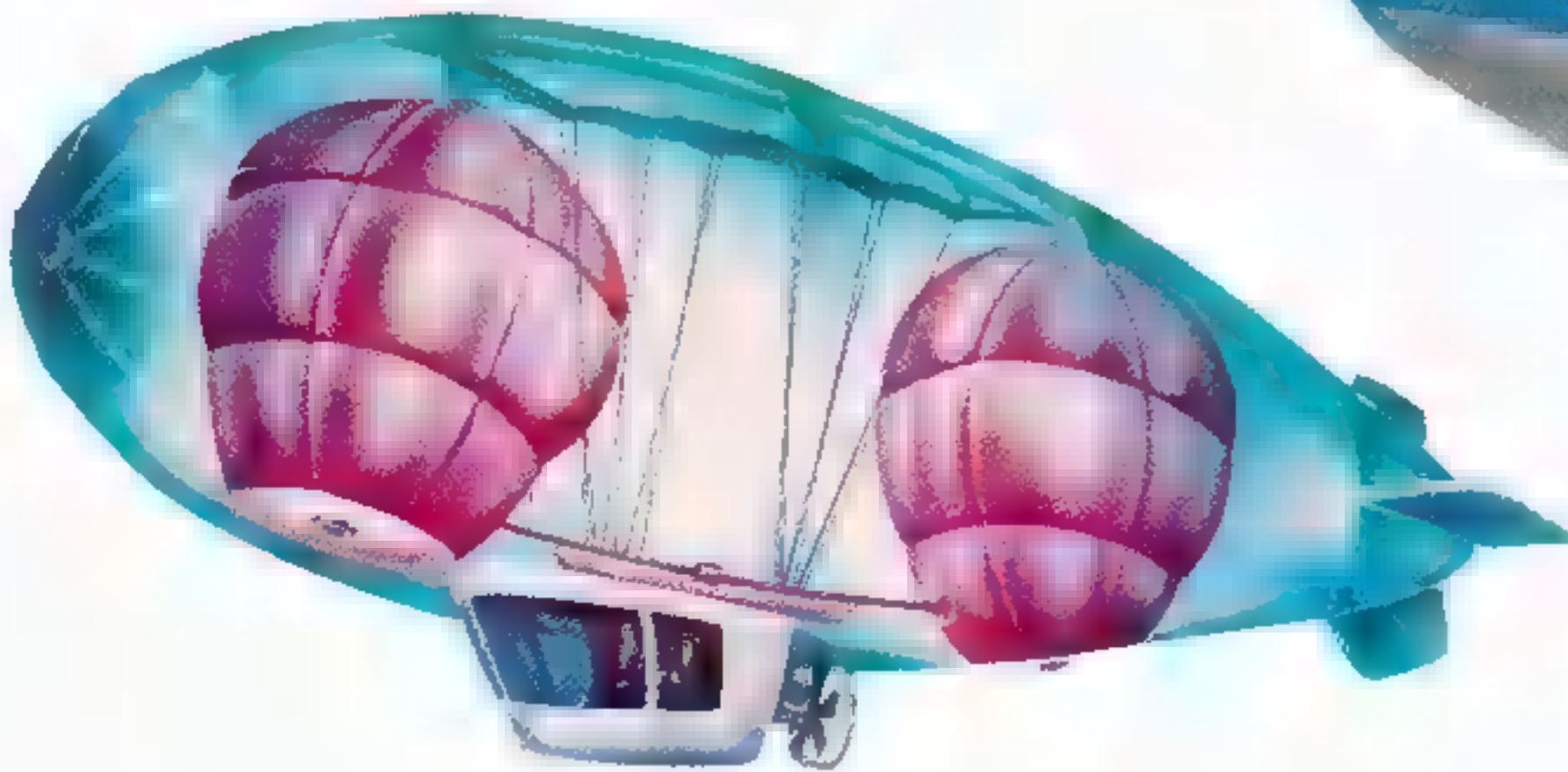


كيف تعمل المروحية النفاثة

صنع الأخوان «رايت» طائرة تسير بواسطة دفة وأجنحة منحنية الأطراف. وفي الوقت الحاضر، تسير الطائرات بواسطة دفة الذيل والجنيحين، مثلما يظهر في الطائرة المبينة في هذا الرسم. وتعمل المراوح النفاثة باستعمال طريقة مختلطة تجمع ما بين المروحة والمحرك النفاث، فيدخل الهواء من الأمام ويضغط بواسطة تربينة يجري فيها حقن الوقود. يحترق الوقود عند اختلاطه بالهواء وينجم عن ذلك دوران التربينة والمروحة.



الطائرة الخفيفة جدًا هي طائرة شبيهة جدًا بالطائرات التي صممها الأخوان «رايت». تتميز هذه الطائرة بوزن خفيف جدًا وبقلة استهلاك الوقود.



للقيام بأعمال المراقبة الجوية، يُستخدم المنطاد الموجّه الذي يتّصف بالأمان في الطيران وبصمته التام.



حجرة الطيار

يستخدم محرك الطائرة المروحية النفاثة الطاقة التي تُطلقها تربينة غازية للحصول على الدفع النفاث. وتتميز هذه الطائرة عن غيرها بأنها تستهلك كمية أقل من الوقود وتُقلع بدفع أكبر، لكنها، بالمقابل، ثقيلة الوزن جدًا.

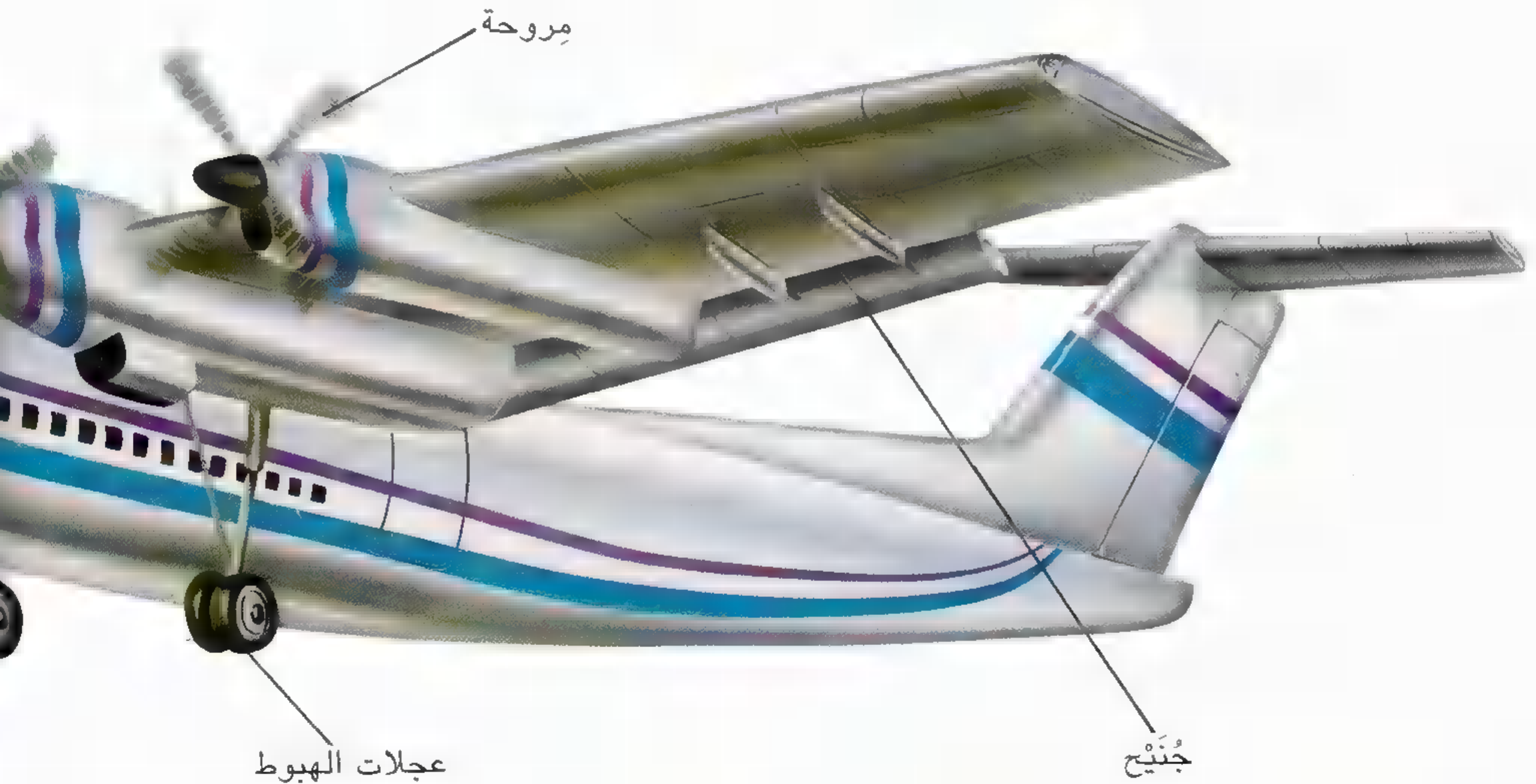
الطائرة المروحية النفاثة

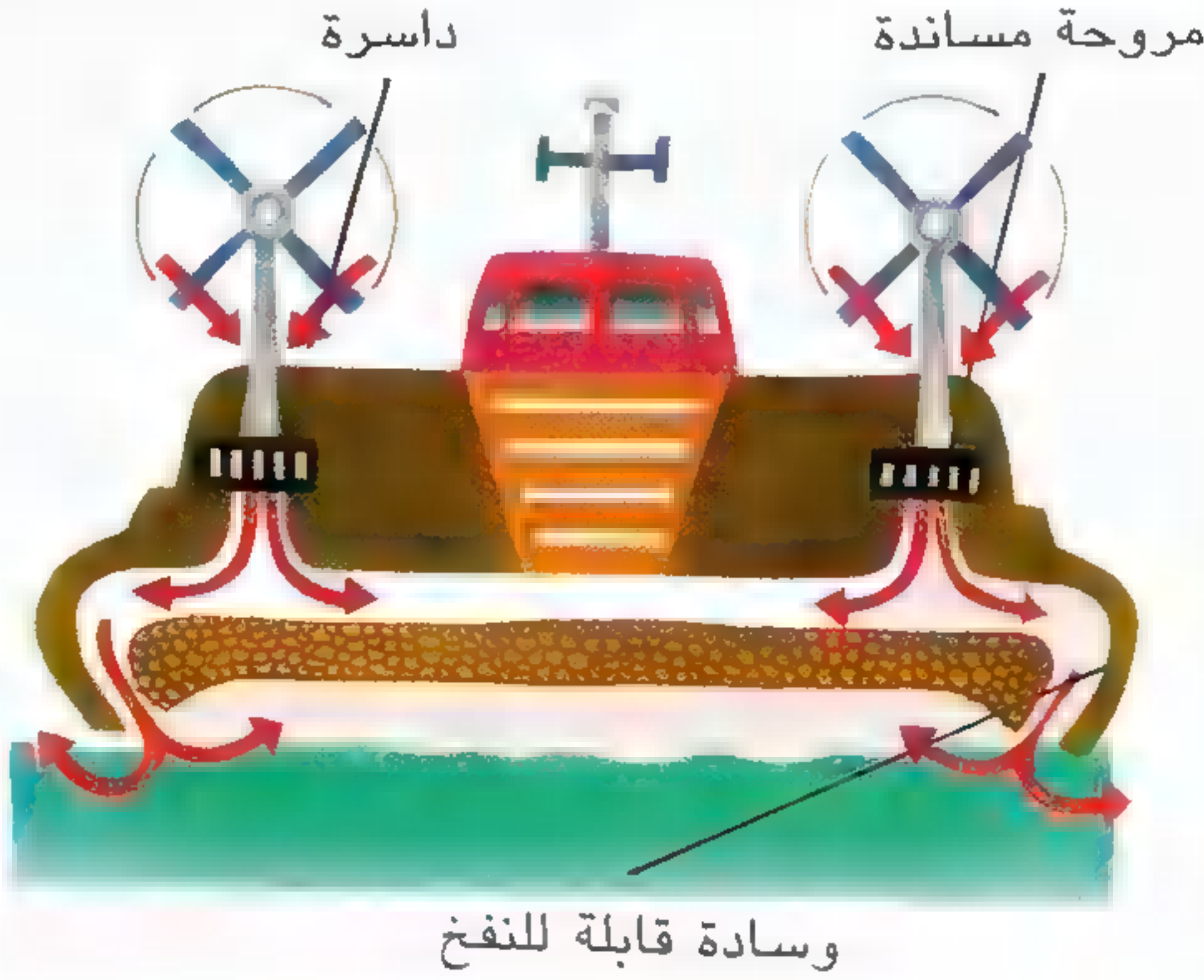
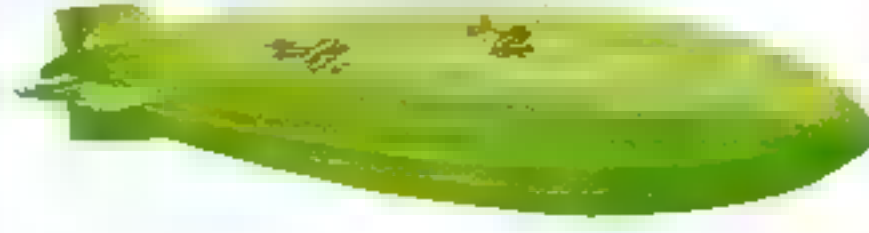
كانت

القدرة على الطيران كالطيور أحد أكبر طموحات الإنسان منذ أقدم العصور. ولتحقيق هذا الهدف، كان من الضروري أن تسمح التطورات التقنية بالتغلب على قوة الجاذبية التي تمنع الإنسان من الارتفاع فوق سطح الأرض. وقد تطلب الأمر آلاف الملاحظات وعمليات الرصد والكثير من الاكتشافات التقنية قبل التمكن من الطيران في آلة أثقل من الهواء. وفي 17 كانون الأول / ديسمبر سنة 1903، طار الأخوان «ولبور وأورفيل رايت» للمرة الأولى في طائرة اسمها «فلاير»، وهي طائرة شراعية جُهزت بمحرك يعمل بالبنزين.

ومنذ ذلك التاريخ، أخذ الطيران يصبح أكثر فأكثر أماناً. وسرعان ما وُلد الطيران التجاري، الذي أخذ يجتذب الركاب الذين كانوا يسافرون قبل ذلك بواسطة القطارات أو غيرها من وسائل النقل البرية.

وهكذا، وصلنا إلى الطائرات المروحية النفاثة الحديثة، وهي طائرات صغيرة مجهزة بمراوح. وتعتبر هذه الطائرات الوسيلة المثالية للقيام برحلات قصيرة ولنقل حمولات خفيفة، وتمتاز باستهلاك كمية من الوقود أقل مما تستهلكه الطائرات النفاثة. وتستخدم هذه الطائرات بشكل رئيسي في عمليات المراقبة وفي إطفاء الحرائق.

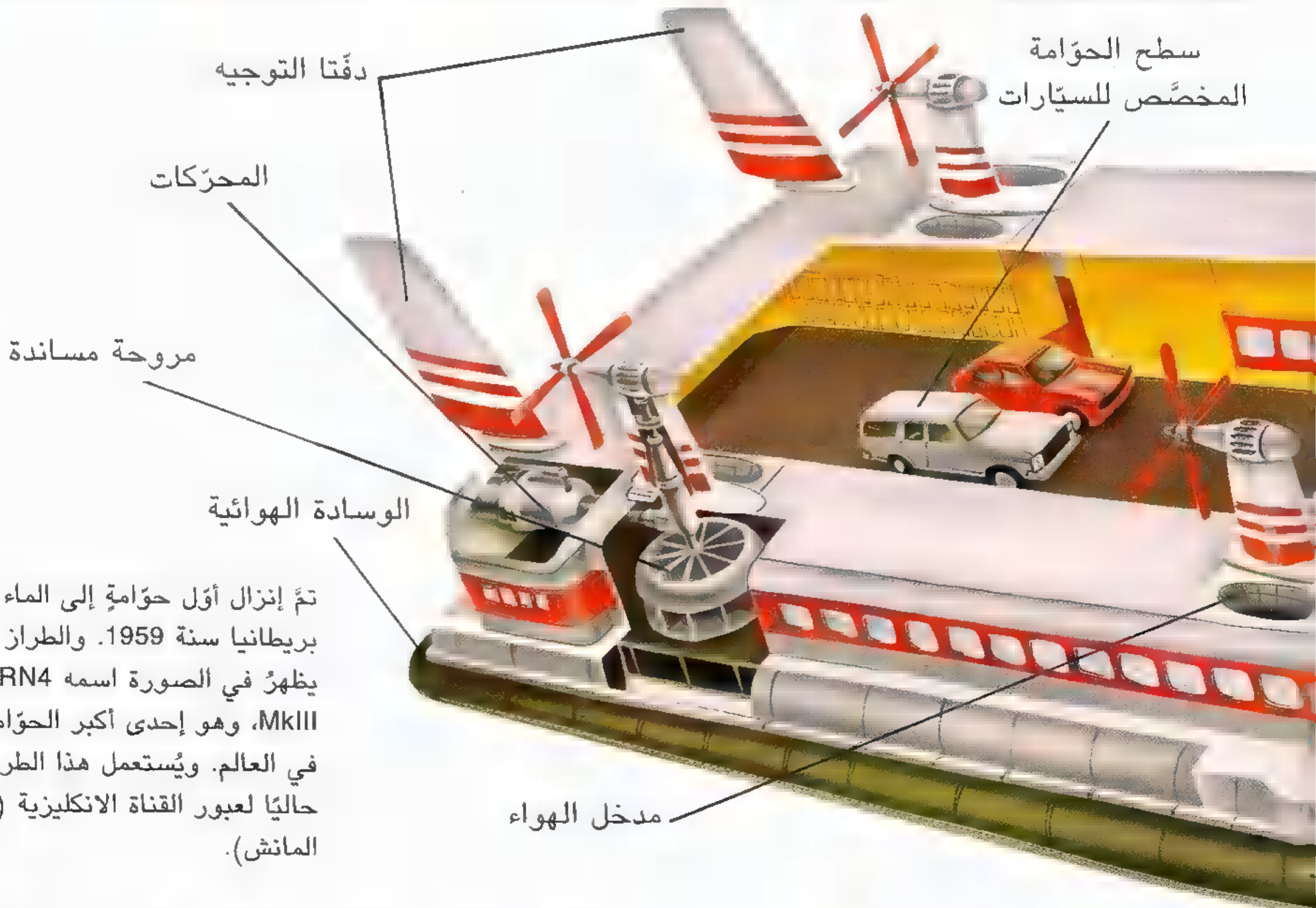




كيف تعمل الحوامة؟

تقذف مراوح قوية، موجودة على ظهر الحوامة، الهواء إلى أسفل. فيسحب الهواء عبر فتحة ويضغط. ثم يحوّل إلى جانبي المركبة ويدفع إلى الداخل، نحو أسفل الهيكل، لتكوين الوسادة الهوائية التي ترفع الحوامة بضعة سنتيمترات فوق السطح، وتسمح لها بالسير فوق السطوح الملساء أياً كانت.

وتقوم المراوح الأربع الكبيرة الموجودة على ظهر المركبة بدفع الحوامة.



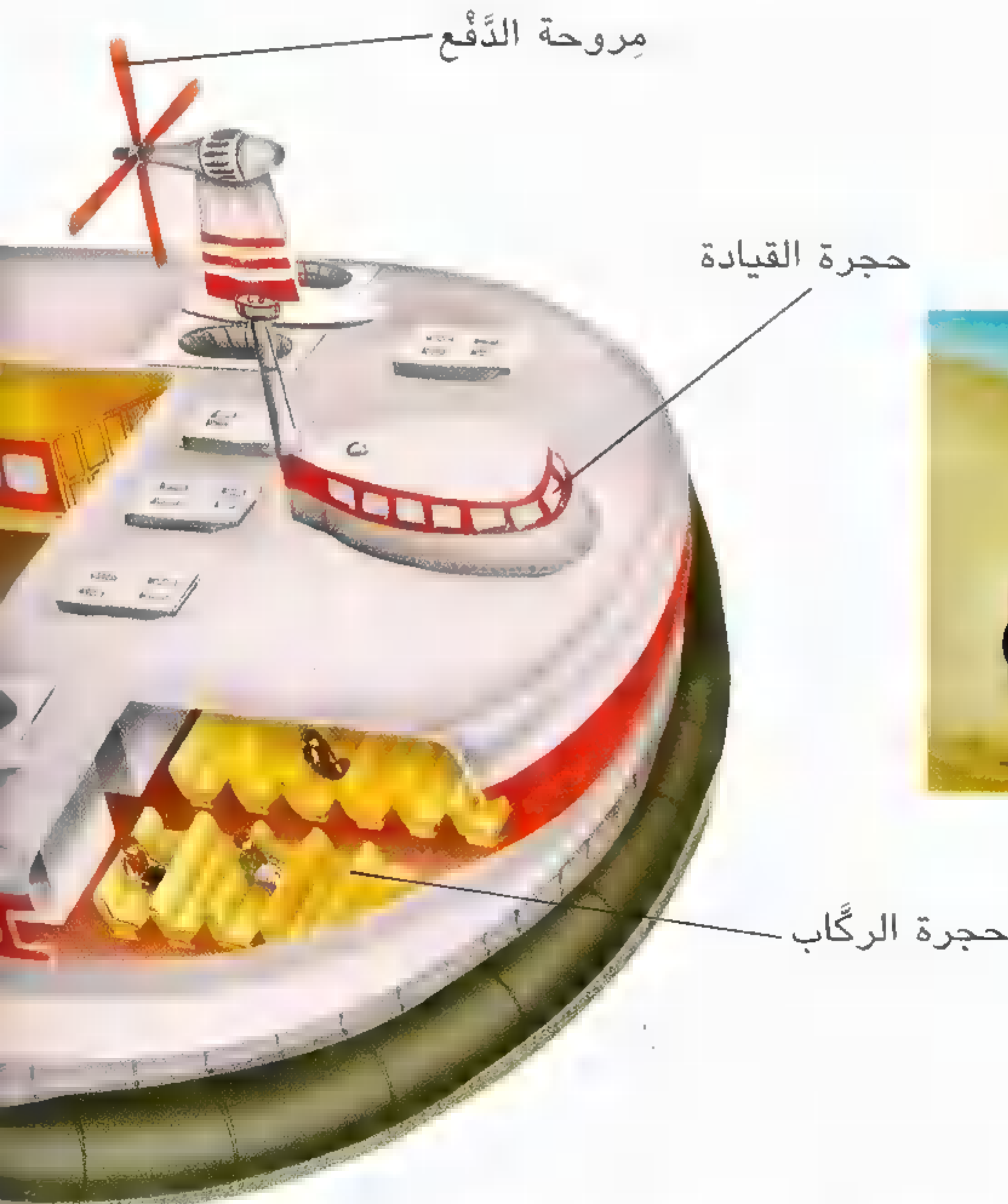
تمّ إنزال أول حوامة إلى الماء في بريطانيا سنة 1959. والطراز الذي يظهر في الصورة اسمه SRN4 MkIII، وهو إحدى أكبر الحوامات في العالم. ويستخدم هذا الطراز حالياً لعبور القناة الانكليزية (بحر المانش).

الْحَوَّامَةُ

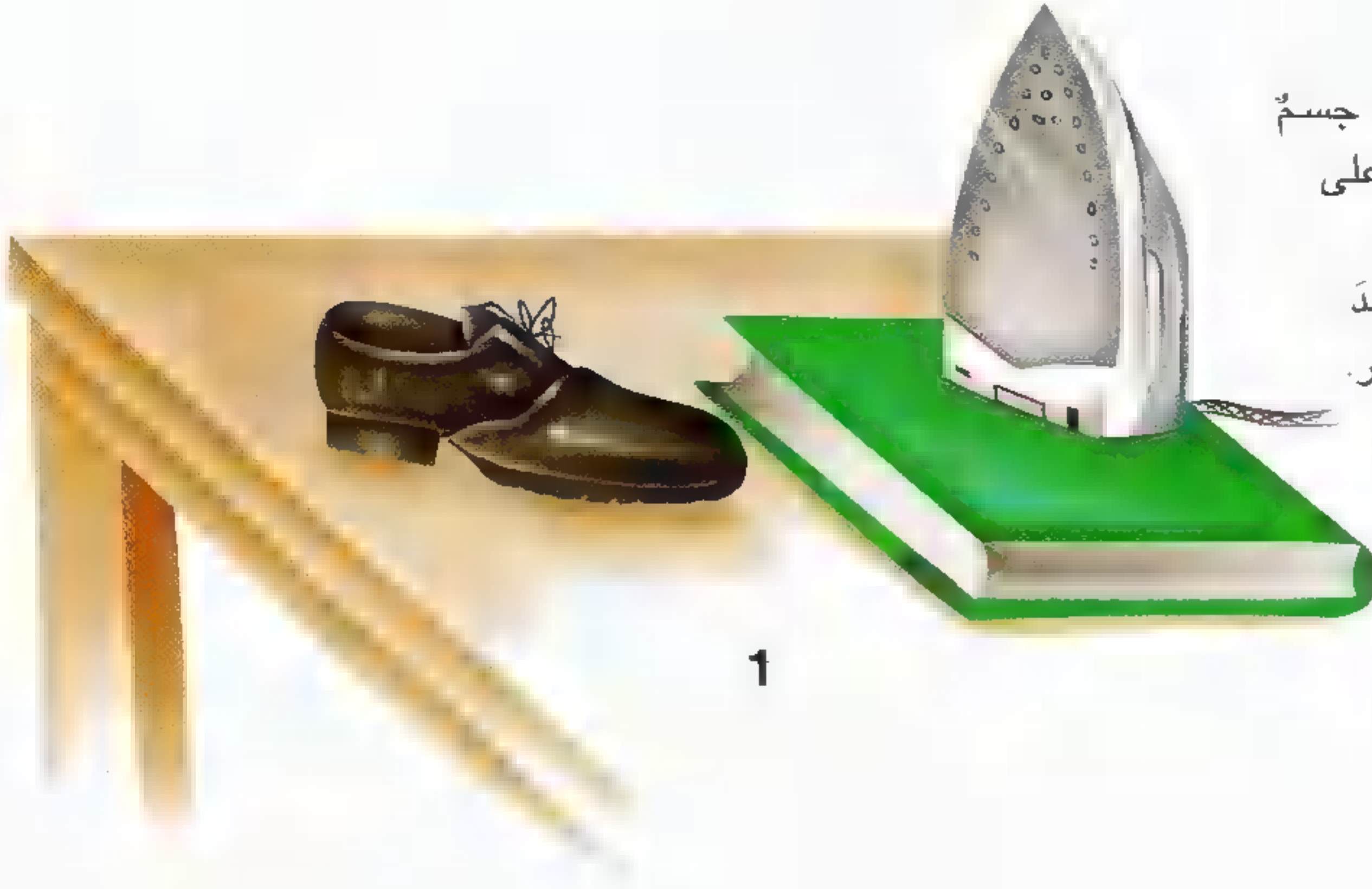
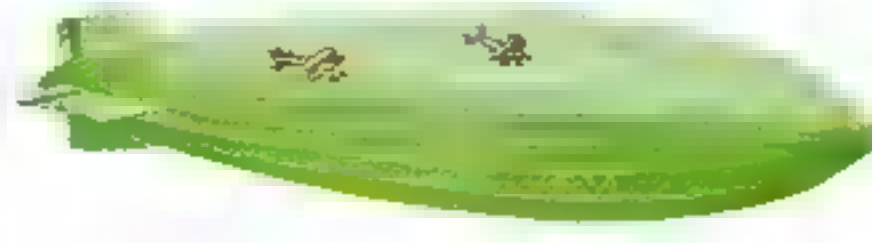
منذ

حوالي 400 عام اكتشف «إسحق نيوتن» أنَّ قوى الاحتكاك تؤدي إلى كبح الجسم المتحرك. ويعني ذلك أنَّ أيَّ جسم متحرك يميل إلى فقدان سرعته بسبب الاحتكاك، سواءً أكان احتكاكًا بالهواء أم بالسَّطح الذي يسير فوقه. وتحاول المركبات الحديثة تخفيف الاحتكاك لبلوغ السرعة القصوى. ومن الأمثلة الواضحة على ذلك تصميم السيارات والدراجات النارية والطائرات التي تتخذ أشكالاً انسيابية لتخفيف

مقاومة الهواء إلى حدِّها الأدنى. لا تستطيع معظم السفن بلوغ سرعات كبيرة، نظرًا إلى حجمها الكبير الذي يولد مقاومة كبيرة للماء. إلا أنَّ الحوَّامة تستطيع بلوغ سرعة قد تصل إلى 120 كلم بالساعة. والحوَّامة مركبة كبيرة تسير فوق وِسادة هوائية ضخمة، وتدفعها مراوح كبيرة. وبفضل هذه الطريقة في العمل، تستطيع الحوَّامة الانزلاق فوق الماء وفوق الأرض أيضًا.



تستطيع الحوَّامة، التي تسمى أيضًا «الزّلاّقة المائية»، الإبحار في مياه البحر الهادئة ثم الصعود بعد ذلك مباشرة إلى الشاطئ، مُنزلةً على الرمال.



لِلتَّحَقُّقِ مِنْ أَنَّ الاحتكاكَ الذي يمارسُهُ جسمٌ
على جسمٍ آخر يتوقَّفُ على مساحتهِ وعلى
وزنه، نطلبُ منك إجراءَ الاختبارِ التالي.
يجبُ أخذُ هذا العاملِ بعينِ الاعتبارِ عندَ
تصميمِ السَّككِ الحديديَّةِ وعَجَلاتِ القطارِ.

(1) ضَعْ أشياءَ مُختلفةً على
طاولةٍ. يُمكنك أن تختارَ مثلاً
مِكواةً أو كِتَاباً أو حِذاءً ذا نعلٍ
مِطاطيٍّ.



(2) والآن قُم بِإمالة الطاولة قليلاً. سوف
تلاحظ أن الأشياء الموجودة على الطاولة
لا تقع جميعها في الوقت نفسه. ويكون
الحذاء على الأرجح آخر الأشياء التي
تحركت، لأنَّ قوَّةَ الاحتكاك التي يولدها
النعل المطاطي كبيرة جداً.

القطار: المحامل والاحتكاك



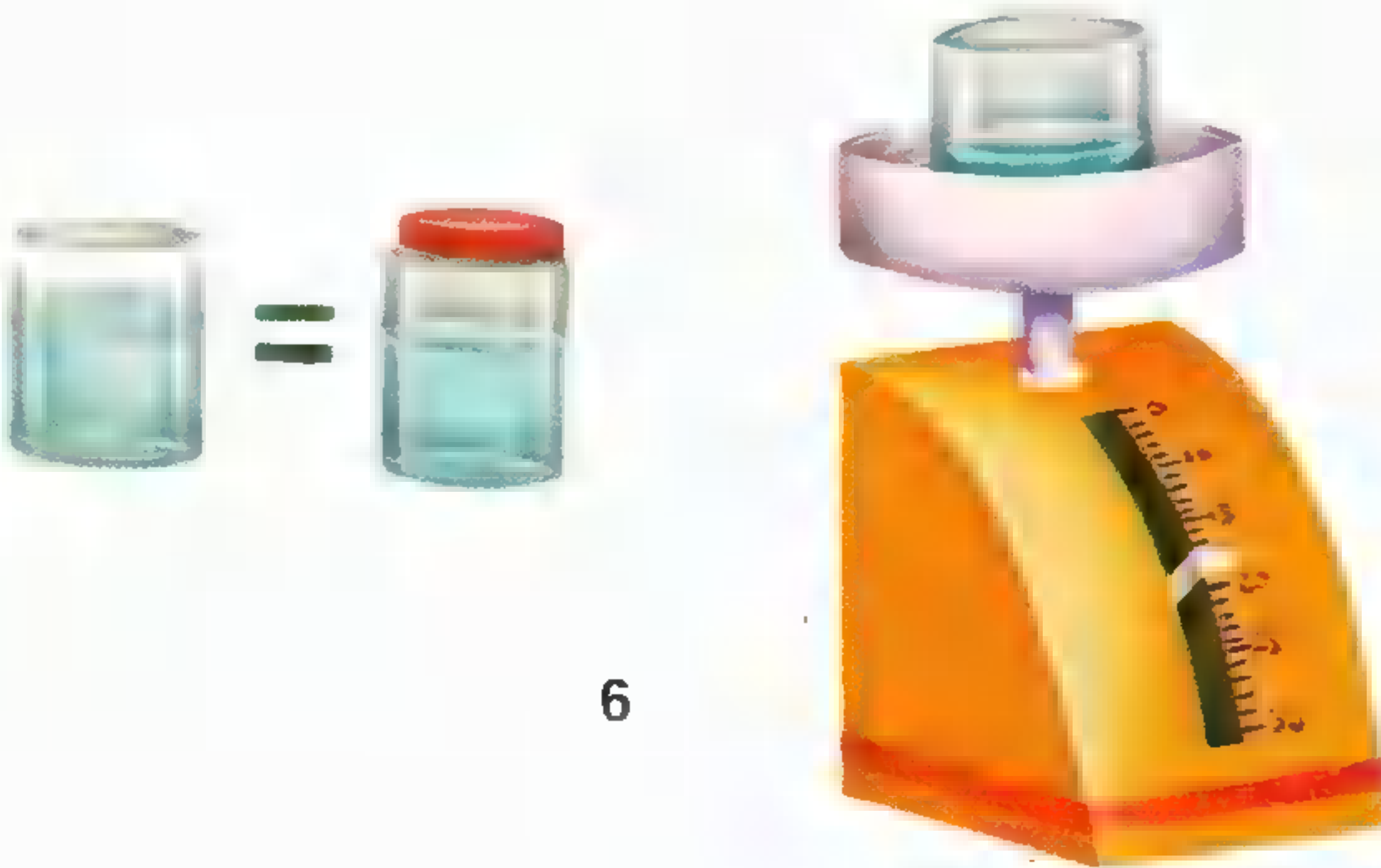
(1) ضع الكتاب فوق العلبة المعدنية ثم حرّكه باليد بشكل دائري. تلاحظ أن القيام بذلك يتطلب جهداً صغيراً.





(4) ضَعُ الوعاء الفارغ قُرْب القنينة،
وَأَدْخِلْ طرف الأنبوبة فِي الوعاء. ثَمَّ
ضَعْ مرطبان الماء بِحَذَرٍ فِي القنينة.
سَوْفَ يُوَدِّي وَضْعَ المرطبان فِي
القنينة إِلَى مَرُورِ كَمِيَّةٍ مَعَيَّنَةٍ مِنْ
الماء عِبرَ الأنبوبة إِلَى الوعاء.

(5) أَخْرِجِ المرطبان المملوء
بِالماء مِنَ القنينة وَزِنْهُ.



(6) زِنِ الآنَ الوعاء مَعَ الماء الَّذِي
انْسَكَبَ مِنَ القنينة. إِطْرَحْ وَزْنُ
الوعاء الَّذِي سَجَلْتَهُ فِي بَدَايَةِ
الِاخْتِبَارِ، فَتَحْصُلْ بِهَذِهِ الطَّرِيقَةِ
عَلَى وَزْنِ الماء الَّذِي خَرَجَ مِنْ
القنينة. وَكَمَا تَرَى، فَإِنَّ وَزْنَ هَذَا
الماءِ يُسَاوِي وَزْنَ المرطبان الَّذِي
غَطَّسْتَهُ فِي مَاءِ القنينة. وَهَذَا هُوَ
بِكُلِّ بَسَاطَةٍ مَبْدَأُ أَرْخَمِيدِس!

المَرْكَبُ: مَبْدَأُ أَرْخَمِيدِس

هل تعلم لماذا تطفو المراكب؟ لقد اكتشف العالم اليوناني أرخميدس أنه عند غطيس جسم في الماء، فإن الماء يدفع هذا الجسم إلى الأعلى. وإذا كان وزن الماء مُساوياً لوزن الجسم، فإن الجسم يطفو على الماء. يمكنك أن تتحقق بنفسك في البيت من «مبدأ أرخميدس». إنه اختبار بسيط جداً ولن تحتاج إلا إلى عدد قليل جداً من الأشياء للقيام به.

الموازن



(3) إِمْلَأِ الْقِنِينَ بِالْمَاءِ حَتَّى
أَسْفَلَ الثَّقَبِ الْمَسْدُودِ
بِالْمَعْجُونَةِ.

(1) قُصَّ الجزء العلوي من القنينة.
أحدث ثقباً صغيراً في القنينة
وَأُدْخِلَ فِيهِ أَنْبُوبَةٌ.

(2) ثَبَّتْ الْأَنْبِيَاءَ حَيِّدًا بِوَأَسْطَةِ
مَعْجُونَةٍ، مِثْلَمَا هُوَ مُوَضَّحٌ فِي
الرَّسْمِ. قُمْ بِوِزْنِ الْوَعَاءِ
الصَّغِيرِ الْفَارِغِ.

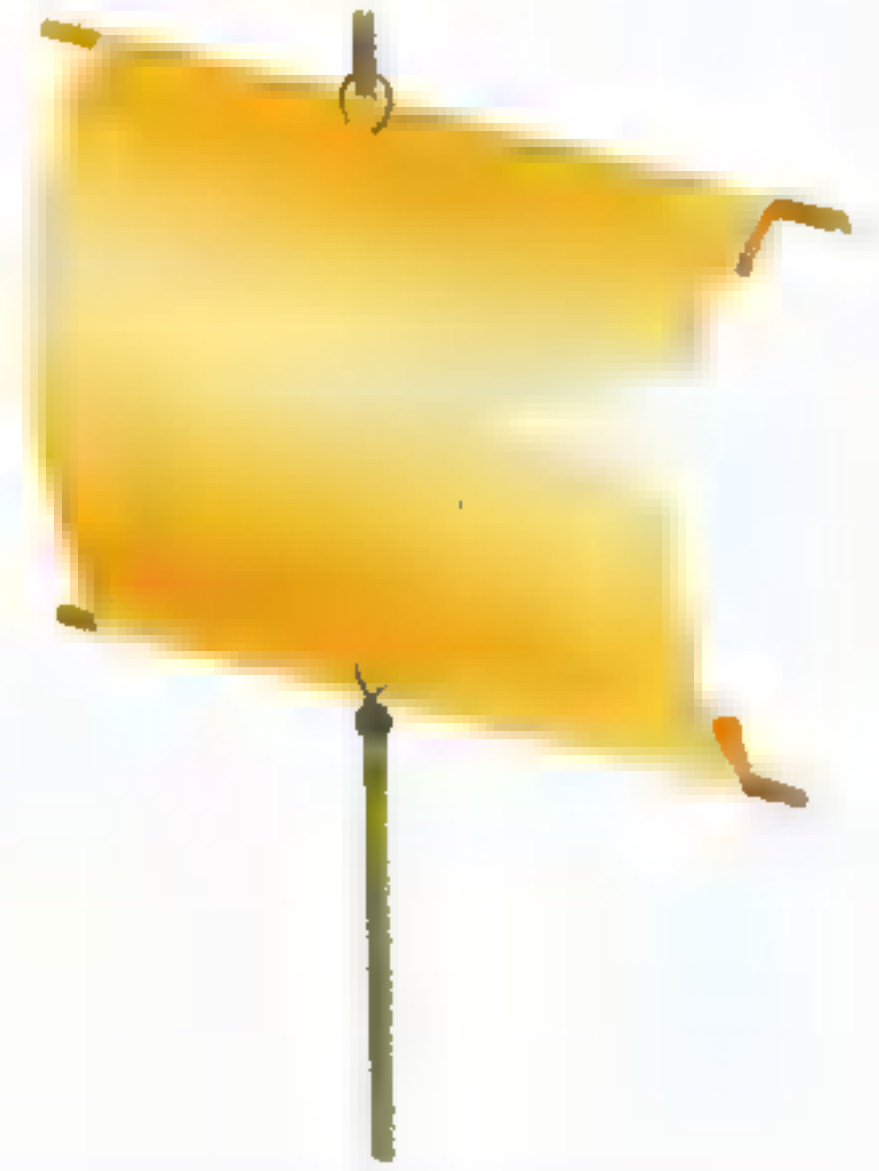




4

(4) استعمل عودين وورقة لصنع الشراع مثلما هو موضح في الرسم: يجب لف طرفي الورقة حول العودين ثم لصقهما بالغراء.

(5) ثبّت طرفي الشراع بشكل متين بالعود الذي سيشكل الصاري بواسطة سلك رقيق. ولتحقيق ذلك يجب إحداث ثقب في الورقة.



5



6

(6) بعد ذلك، أدخل عود الصاري في فتحات العربة وتأكد من أنه ثابت تمامًا في مكانه.

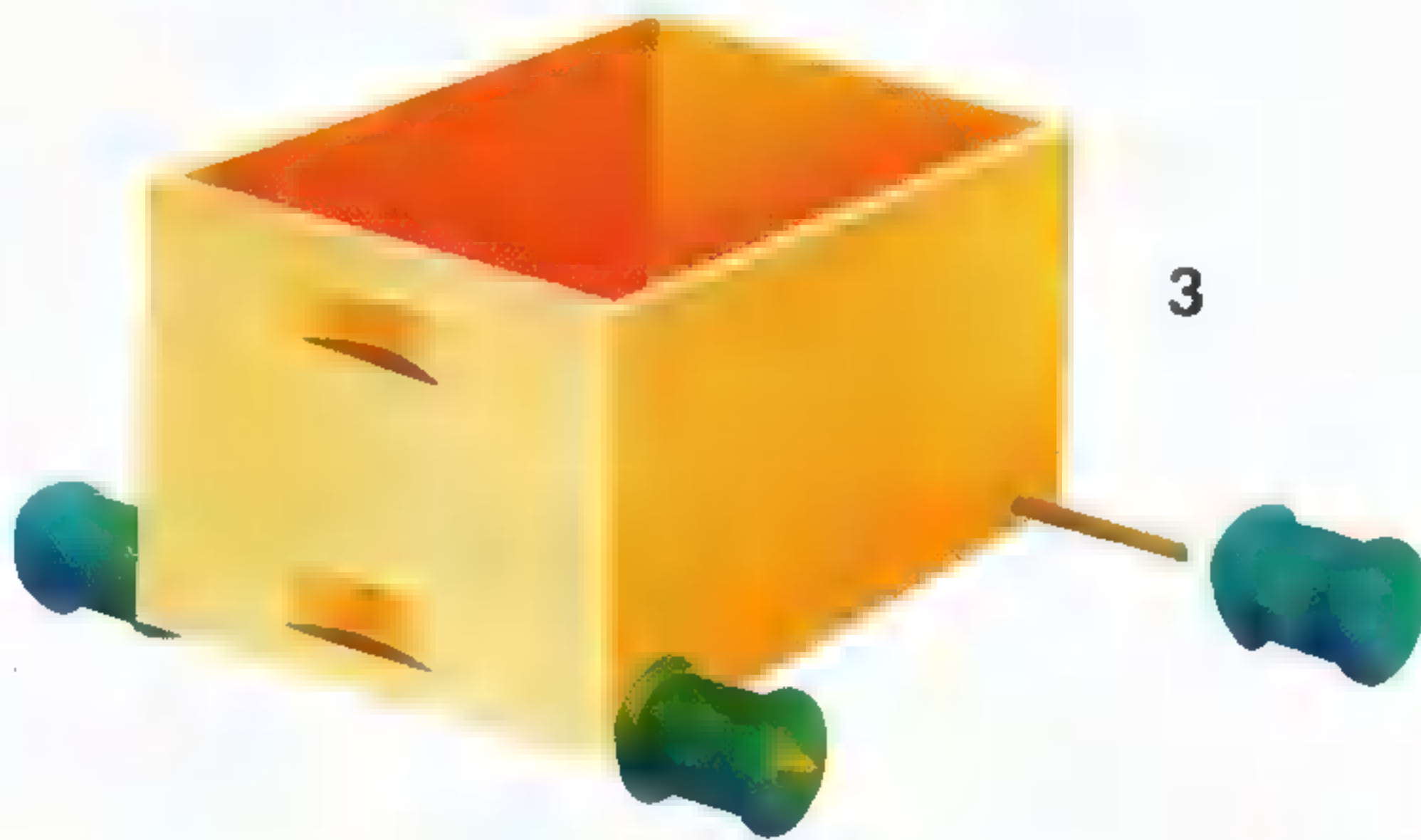


7

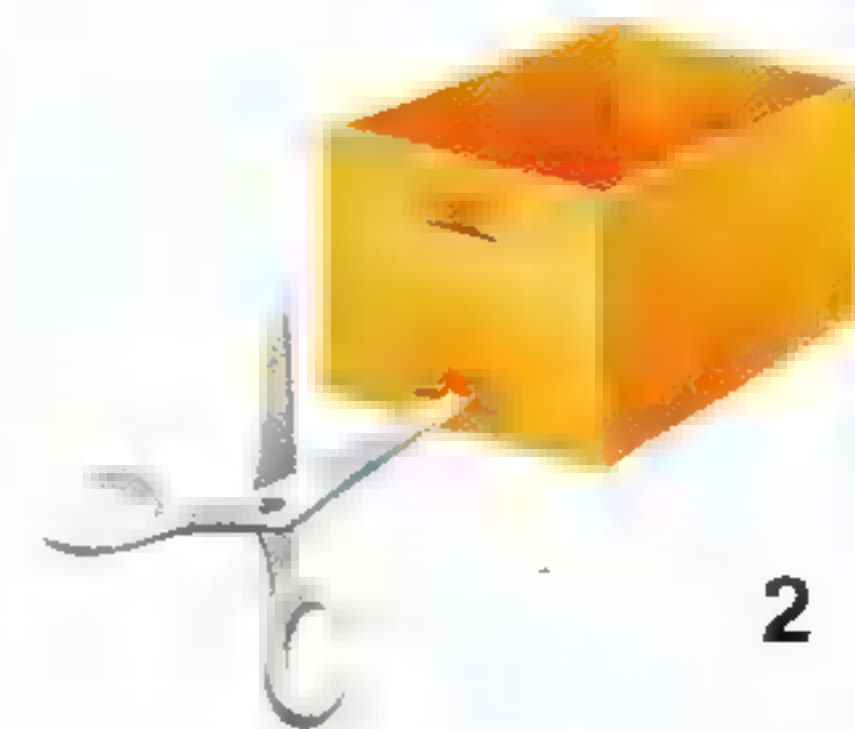
(7) استعمل سلكاً رقيقاً لربط العودين اللذين يحملان الشراع بالجزء الخلفي من العربة لكي لا يدور الشراع حول نفسه. أخيراً، خذ قشة (مضاصة للشراب) وانفخ فيها باتجاه مُنتصف الشراع، وسترى كيف تتحرك المركبة التي صنعتها.



1) خُذْ عُلْبَةً كَبْرِيَتْ وَأَحْدِثْ فِيهَا
أَرْبَعَةً ثُقُوبٍ بِالْمَقْصِ بِحَيْثُ تَتِمَكَّنُ
مِنْ إِدْخَالِ عَوْدَيْنِ يَشْكَالَانِ مِخْوَرِي
عَجَلَاتِ الْعَرَبَةِ.



(2) استعملُ المقصَّ أيضاً لإحداث أربع فتحاتٍ في العلبة بحيث تتِمَكَّن من تثبيت العود الذي سيشكِّل الصاري.



(3) أدخل العودين اللذين سيشكلان محوري العجلات في الثقوب ثم أدخل البكرات أو العجلات الخشبية في أطراف العودين. ضَع قليلاً من المعجون في أطراف العودين لتثبيت العجلات.

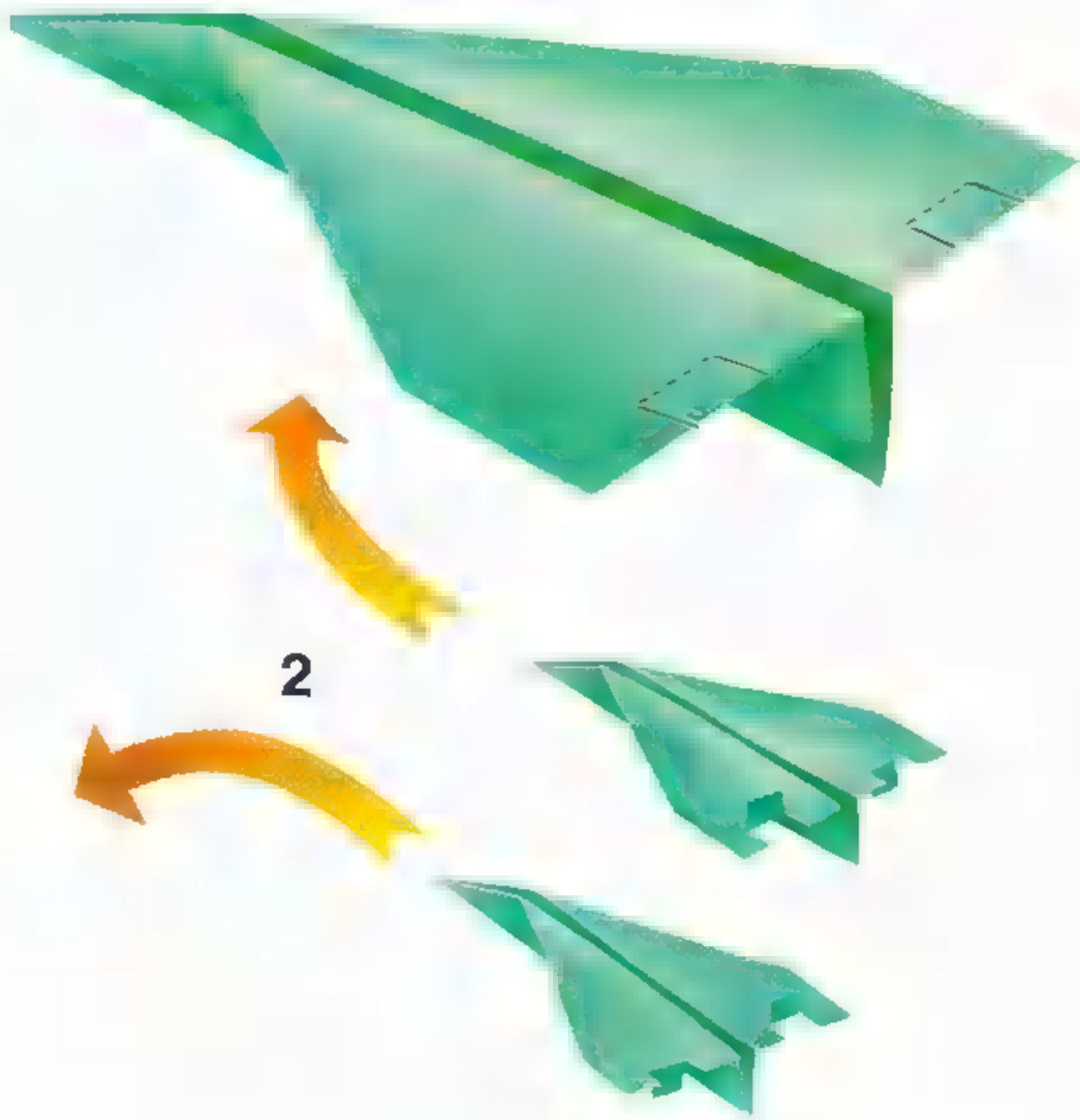


الطائرة: لماذا تطير؟



هل تعلم لماذا تطير الطائرة؟
إنَّ أجناءَ الجزء العلويِّ من الجناحين
يخفِّضُ الضغطَ الجَوِّيَّ في تلكَ الأجزاء،
ما يجعلُ القوَّةَ التي يمارسها الهواءُ على
الجناحِ مِنَ الأسفلِ أكبرَ مِنْ قوَّةِ الهواءِ
مِنَ الأعلى. بهذه الطَّريقة ترتفعُ الطائرة.
يسمحُ لك هذا الاختبارُ برؤية كيفية
دورانِ الطائرة عند استعمالِ الجُنَيْحات.

(1) اصنع طائرة ورقية
حسب الشكل الظاهر في
الصورة. إجعلها تطير في
الهواء وسترى أنها تطير في
خط مستقيم.

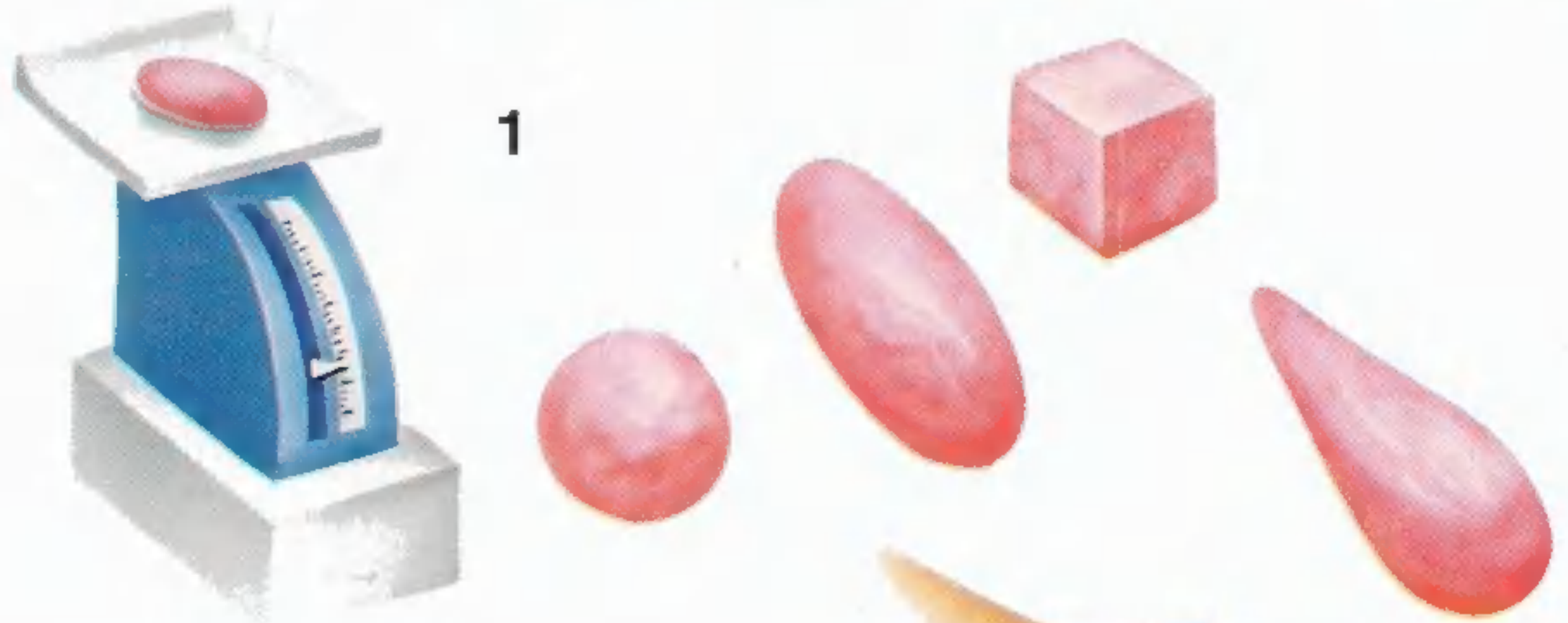


(2) والآن، قصَّ جُنَيْحًا في طرف كل جناح إرفع
الجُنَيْحَ الأيمنَ وأخفِّض الجنَّيحَ الأيسر، وسترى أنَّ
الطائرة تنعطف إلى اليسار. ثمَّ أخفِّض الجنَّيحَ
الأيمنَ وارفع الجنَّيحَ الأيسر وسترى أنَّ الطائرة
الورقية تنعطف بالاتجاه المعاكس.

الطائرة: الخطوط الانسيابية



(1) حضر قطعاً من المعجونة بحيث تكون أوزانها متساوية تقريباً، ثم أعطها أشكالاً مختلفة: مكعب، كرة، مخروط، إلخ...



3

(3) عند إدخال كل قطعة من المعجونة في الماء، سجل الوقت الذي يحتاج إليه كل شكل للوصول إلى قعر الوعاء. إن القطع التي تصل قبل غيرها إلى القعر هي ذات شكل انسيابي أفضل.



(2) أدخل قطع المعجونة، الواحدة تلو الأخرى، في الوعاء المملوء بالماء.



قاموس

تَناوَبِيّ داخل أسطوانة بين سائلين تحت ضغط مختلف، وتنقل القوة المحركة.

مَغْنَطِيسٌ كهربائيّ **electromagnet**: قضيبٌ من الحديد مُمَغْنَط بتأثير تيار كهربائي يولد حقلاً مغنطيسيّاً.

وصيلة التيار **pantograph**: جهاز يسمح بتزويد المحرك الكهربائي في القطار بالكمية المناسبة من الطاقة الكهربائية عبر سلك التيار.

وعاء الزيت **crankcase**: في السيارات وغيرها من المركبات، قطعة تسمح للزيت بتزليق المحرك.

احتكاك **friction**: يحدث الاحتكاك بين جسمين. والاحتكاك هو سبب انخفاض سرعة الأجسام المتحركة.

إنسيابيّ **aerodynamic**: صفة شكل بعض المركبات المصممة لتخفيض مقاومتها للهواء أثناء تحركها.

طائرة شراعية **glider**: طائرة دون محرك تطير عن طريق الاستفادة من تيارات الهواء في الجو.

كبّاس **piston**: قطعة أسطوانية تتحرك بشكل

المحتوى

الطائرة المروحية النفاثة، 20-21
الحوامة، 22-23
القطار: المحامل والاحتكاك، 24-25
المركب: مبدأ أرخميدس، 26-27
المركب الشراعي: قوة الريح، 28-29
الطائرة: الخطوط الانسيابية، 30
الطائرة: لماذا تطير؟، 31

القطار السريع، 4-5
الدراجات النارية، 6-7
قطار مترو الأنفاق، 8-9
القطارات الخاصة، 10-11
الغواصة، 12-13
المركب الشراعي، 14-15
السفن العابرة للمحيطات، 16-17
الطائرة الأسرع من الصوت، 18-19



and all other trademarks are the property of their respective owners. All rights reserved.



الاكتشافات والاختراعات

وسائل المواصلات

«الاكتشافات والاختراعات» مجموعة من الكتب تتناول أهم
مبتكرات الإنسان في شتى ميادين العلم والتكنولوجيا.
وهي تُبين، مُستعينة بالرُّسوم الملونة، مكوناتِ
الأدوات والأجهزة، وكيفية عملها، وطرق استخدامها.
كما أنها تُفرد قسماً للتجارب العلمية التي تعمق
فهم القراء الصغار للمبادئ العلمية الأساسية،
وتوسّع مداركهم عن طريق التطبيق.



في هذه السلسلة

- الأرض والفضاء
- الطب والحياة
- الصناعة والتكنولوجيا
- وسائل المواصلات
- الأجهزة الشائعة